Ergebnisse der Österreichischen Island-Expedition 1955

Zur Individuendichte und Formänderung von *Lymnaea peregra* Müller in isländischen Thermalbiotopen

Von Ferdinand Starmühlner

(Aus dem 1. Zoologischen Institut der Universität Wien, Vorstand: Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Marinelli)

Mit 7 Textabbildungen und 2 Tafeln

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. November 1956)

1. Einleitung.

Vom 20. Juli bis 5. September 1955 befand sich eine österreichische Studiengruppe, bestehend aus Dr. Jens Hemsen (Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft, Scharfling am Mondsee), Frl. cand. phil. Anni Zapletal und dem Verfasser, auf der Insel Island. Der Zweck dieser Studienreise waren vergleichende qualitative und quantitative Aufsammlungen in isländischen Warmbächen und Thermalabflüssen. Infolge ungünstiger Wetterverhältnisse im Südland wurde als erstes Untersuchungsgebiet Reykjahverfi im Nordland, beim Hof Hveravellir, auf Anraten des Rektors des Reykjaviker Gymnasiums Palmi Hanusson ausgewählt. Hier konnte ein längerer, allmählich abkühlender Abfluß von heißen Springquellen (Helgá) genau untersucht werden (30. Juli bis 5. August 1955). Anschließend, vom 6. bis 8. August 1955, wurde der Myvatn (Mückensee) besucht. Vom 12. bis 21. August 1955 war die Studiengruppe im Thermenfeld von Hveragerdi im Südland und vom 22. bis 28. August 1955 im Thermenfeld von Geysir (Haukadalur). Ein zweitägiger Ausflug mit dem isländischen Touristenverband führte uns noch in das Quellgebiet von Landmannalaugur im südlichen Hochland (Abb. 1).

Die quantitativen Aufsammlungen in den Warmbächen wurden mit einem Sammelrahmen von $^1/_{16}$ m² Fläche (s = 25 cm) durchgeführt, bei Aufsammlung der Schnecken wurden daneben



Abb. 1. Karte von Island. An den unterstrichenen Orten wurde gesammelt. Maßstab 1 : 300.000.

vergleichsweise Flächen von $^1/_2$—1 m² abgesammelt und auf den Durchschnitt am $^1/_{16}$ m² berechnet.

Dr. Hemsen führte an Ort und Stelle die Sauerstoffbestimmung nach Winkler sowie die Alkalinitäts- (SBV) und p_H-Bestimmung (mit flüssigem Merck-Universalindikator und Merck-Papieren) durch. Die genauen chemischen Analysen der mitgebrachten Wasserproben wurden im Hygienischen Institut der Universität Wien von Dr. Oberzill gemacht, wofür ihm an dieser Stelle der herzlichste Dank ausgesprochen sei.

Die Wassertemperaturbestimmungen wurden mit einem auf $^1/_{10}{}^0$ C geeichten Spezialthermometer der Firma Piribauer, Wien (bis 60° C), punktweise ausgeführt, da sich die Temperatur oft in Abständen von 1 cm ändern. Die Strömungsgeschwindigkeit des Oberflächenwassers wurde nach der Schwimmethode (auf 2-, 3-, 5-m-Strecken vergleichsweise) mit der Stoppuhr gemessen.

In nachfolgender Studie werden der Formwechsel und die Individuendichte von *L. peregra* sowie die Milieuverhältnisse in den besammelten Thermalbiotopen beschrieben und erörtert. Die Besprechung der Tierbiozönosen und ihre quantitative Zusammensetzung wird in einer anderen Veröffentlichung im Rahmen dieser Zeitschrift erfolgen.

Über die starke Variation der Schale von *L. peregra* in den isländischen Thermalbiotopen wurde von allen Untersuchern und Sammlern berichtet und sogar eigene Arten aufgestellt (z. B. *Radix geisericola* Beck 1837 oder 1838, im Index Moll. Praesentis etc., p. 114). Auch Steenstrup 1847, Mørch 1868, Thoroddsen 1891, Schlesch 1923a u. b, Bøving 1925 erwähnen den Formwechsel in den verschiedenen Biotopen und beschreiben die Tiere einmal als *Radix peregra*, einmal als *Radix ovata*. Ausführlicher macht 1928 Schwabe in seiner großen Arbeit über isländische Thermalbiotope auf den Formenwechsel von *Radix peregra* aufmerksam und gibt eine Tabelle über den Zusammenhang von Wassertemperatur und Gehäusehöhe. Tuxen 1944 schließt sich in seiner Arbeit über „The hot springs in Iceland" in der Benennung der gefundenen Schnecken der systematischen Arbeit Mandal-Barths 1938 an und bezeichnet sie *Radix ovata* und *Radix ovata f. peregra*. Über den Formwechsel von *Radix* und seine Beeinflussung durch Thermalbiotope verweist Tuxen auf die Angaben von Issel 1901 u. 1906, Shadin 1927, Strouhal 1934, Schwabe 1936, Yuchi Ito 1938, gibt aber keine eigenen Angaben. Als Maximaltemperatur, in dem die Schnecke gefunden wurde, gibt er 36° C für *Radix ovata f. peregra* und 42° C für *Radix ovata* an. Schwabe berichtet dagegen, daß *Radix ovata* bei 45,5° C Wassertemperatur in wenigen Sekunden abstarb.

Eine weitgehende Klärung über den Formwechsel von *Lymnaea peregra* brachte Hubendick 1945 und 1951 mit seinen grundlegenden Untersuchungen. Er zeigte an Hand eines umfangreichen Materials — vor allem aus Skandinavien —, daß die bisher als Arten angesehenen Formen *Radix ovata, Radix peregra, Lymnaea lagotis* und *Lymnaea ampla* anatomisch nicht zu unterscheiden sind. An Hand der Schalen von zahlreichen Populationen konnte er die Schalenvariation von *Radix peregra* durch die Zunahme des Radius der Windungen mit dem Winkelabstand vom Apex nach der Mündung zu graphisch darstellen. Die Formen lassen eine progressive Reihe aufstellen, die alle Übergänge von der typischen *f. peregra* → *f. lagotis* → *f. ovata* → *f. ampla* zeigen. Eine weitere Bestätigung geben die Schalenmessungen und morphometrischen Bestimmungen, wobei Hubendick Gehäusehöhe zu Gehäusedurchmesser und Gehäusehöhe zu Mündungshöhe in Relation setzt. Nach seinen Untersuchungen wird die Variation der Schalenform durch die Variation der Körperform der Tiere bestimmt, wobei parallel mit niedriger und breiterer Körperform der Fuß breiter wird.

Hubendick schlägt für den Formenkreis nach den Nomenklaturregeln den Namen *Lymnaea peregra* Müller vor, der neben

der typischen *f. peregra* alle Übergänge zu *f. lagotis* — *f. ovata* — *f. ampla* einschließt.

2. Der Bachlauf des Helgá (Reykjahverfi).

Das Einzugsgebiet des Helgá liegt in N-Island, 65° 53′ N und 17° 18′ W beim Bauernhof Hveravellir am Westabhang des Reykjafjall (433 m) und entwässert die Ebene von Reykjahverfi. Der Warmbach hat seinen Ursprung einerseits in vier heißen Springquellen, andererseits in zwei Kaltwasserbächen, die schließlich zusammenfließen. Außerdem gibt es noch zahlreiche künstliche Zuflüsse — Drainagegräben der umliegenden sauren Wiesen. Erst nach dem gemeinsamen Zusammenfluß all dieser Quellbäche wird der Bachlauf Helgá genannt. Nach einem Verlauf von 4,5 km mündet er in den kalten Reykjakvisl, der schließlich als Myrarkvisl durch den Myrarvatn mit dem Laxá ins Meer mündet.

Die größte der heißen Springquellen ist die Badstofu- oder Nordurhver (nach Thoroddson 1925), Yztihver (nach der Generalkarte Uppdrátur Islands 1 100.000, Blad 72, Húsavik vom Geodetisk Institut, Copenhagen 1945) einige Schritte vor dem Bauernhof Hveravellir. Nach Thoroddson 1925 hat sie einen Durchmesser von etwa 10 m und ist von einem fast halbmeterhohen, schalenförmigen Sinterwall aus Kieselsäure umgeben. Die Springquelle hat in Abständen von einigen Minuten bis halbmeterhohe Ausbrüche, zwei- bis dreimal im Tag jedoch bis fast 10 m hohe Auswürfe an kochendem Wasser. Ein Großteil des heißen Wassers wird durch Rohre ins Bauernhaus und zum Warmbad des Bauern geleitet, während der Rest durch einen Wiesengraben abgeleitet wird. Die zweite Quelle, Uxahver (nach Thoroddson 1925 und der Generalkarte) benannt, liegt etwa 100 m südlich und hat einen Durchmesser von etwa einem halben Meter, die Quelle ist ununterbrochen in Wallung, und das abfließende Heißwasser wird ebenfalls zum Großteil in Glashäuser abgeleitet. Weitere 50 m südwestlich liegt die Struishver (nach der Generalkarte), etwa von den gleichen Ausmaßen wie die Uxahver. Die vierte Quelle Sydistihver (nach der Generalkarte) liegt im Bachbett des Kaltwasserzuflusses, der aus den davorgelegenen Sumpfwiesen am Reykjafell entspringt. Ein weiterer Kaltbach, der vom Reykjafell herabfließt, mündet etwa 50 m nördlich der Nordurhver in deren Abfluß (Abb. 2). Die Temperatur des aus den Kraterlöchern ausströmenden Wassers beträgt um 90° C.

Die chemische Analyse einer Wasserprobe aus dem Kraterabfluß der Nordurhver, durchgeführt vom Hygienischen Institut der Universität Wien, ergab folgende Werte:

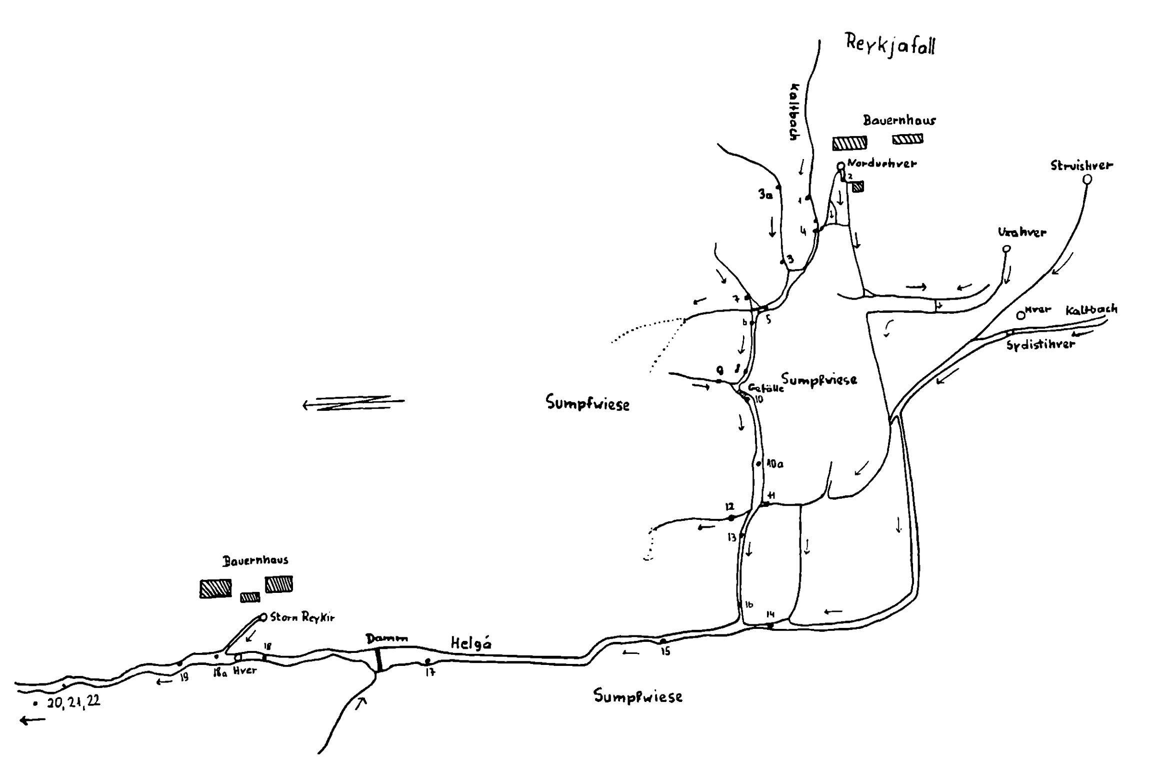


Abb. 2. Skizze von Hveravellir mit den Probepunkten am Helgá.

p_H: 9,2
Elektrolytische Leitfähigkeit (10^{-6} bei 18°): 225,0
Gesamthärte: 0,28 D. H.
Karbonathärte: 4,76 D. H.
Kaliumpermanganatverbrauch: 58,1 mg/l

Ammonium ($NH_4^{\cdot}$)	0,11 mg/l	0,00 mval/l
Kalium ($K^{\cdot}$)	4 mg/l	0,10 mval/l
Calcium ($Ca^{\cdot\cdot}$)	2 mg/l	0,10 mval/l
Natrium ($Na^{\cdot}$)	54 mg/l	2,35 mval/l
Magnesium ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,6 mg/l	0,05 mval/l
Hydrocarbonat (HCO_3')	104 mg/l	1,70 mval/l
Sulfat (SO_4'')	24 mg/l	0,50 mval/l
Chlorid (Cl')	16 mg/l	0,45 mval/l
SiO_2	125 mg/l	

Insgesamt wurden 22 Probenpunkte am Helgá-Abfluß von der Nordurhver bis zum Reykjakvisl festgelegt. An allen 22 Punkten wurde Temperatur und p_H gemessen, an 17 Punkten der O_2-Gehalt und die Alkalinität (SBV), an 13 Punkten wurde *Lymnaea peregra* quantitativ aufgesammelt (Abb. 2).

Helgá, Pkt. 1:

Kalter Quellbach vom Reykjafall mit schwachem Gefälle, er mündet bei Pkt. 4 in den Warmbachabfluß der Nordurhver; 5. August 1956; O_2: 10,34 mg/l; 88% Sätt., Alk. (SBV): 0,52, p_H: 6,5, Wassertemp.: 8,5° C (10 Uhr), Strömungsgeschw.: 20 cm/sec; Bachbreite: 20 cm, Bachtiefe: 3 cm, Untergrund: Sand, Schotter (bis 5 cm Dchm.); kein Algenbewuchs; hier wurden keine Schnecken gefunden!

Helgá, Pkt. 3 A:

In den Abflußgraben der Nordurhver münden nach dem Zusammenfluß mit dem Kaltbach einige künstliche Drainagegräben aus den umliegenden sauren Wiesen. Der Probenort liegt vor der Vereinigung der Drainagegräben und des Nordurhverabflusses; 1. August 1956; O_2: 10,51 mg/l; 103,3% Sätt., Alk. (SBV): 0,54, p_H: 6,5, Wassertemp.: 15° C (11 Uhr), Strömungsgeschw.: 12—15 cm/sec, Bachbreite: 1,1 m, Bachtiefe: 2—4 cm, Untergrund: schlammig-tonig, dazw. Basaltgrus, vereinzelt Graswurzelpolster, vereinzelt *Cladophora* sp., *Oedogonium* sp.

(Abkürzungen in den folgenden Tabellen: D. H. = Durchschnittliche Häufigkeit der gefundenen Schnecken pro $^1/_{16}$ m² des Probenortes — D. M. = Durchschnittsmaße der Schnecken am Probenort — Ex. M. = Maße der größten gefundenen Individuen am Probenort — Gh. = Gehäusehöhe — Gd. = Gehäusedurchmesser — Mh. = Mündungshöhe — Md. = Mündungsdurchmesser.)

D. H. 6 Individuen (4 Laichgelege)

	D. M.	Ex. M.
Gh.	4,9 mm	5,8 mm
Gd.	3,7 mm	4,1 mm
Mh.	3,4 mm	4 mm
Md.	2,1 mm	2,5 mm

Die Mehrzahl der gefundenen Exemplare war juvenil. An den sezierten Individuen ist das starke Zurücktreten der Mantelpigmentierung auffallend, beim größten gefundenen Exemplar war z. B. nur eine geringe Ausbildung schwarzer Pigmentierung in der Mitte des Manteldaches in Form eines Querbalkens festzustellen. Bei einem anderen Exemplar folgt auf den Mantelrand ein schmaler weißlicher Streifen mit dunklen Pigmentflecken, darauf schließt ein dunkel pigmentiertes Feld mit kreisförmigen weißen Flecken an. Der Kiefer zeigt eine stark konvexe Ausbuchtung an der Schneide (Tafel 1 a). Die Laichballen enthalten durchschnittlich 10 Embryonen.

Helgá, Pkt. 6:

Weiterer Drainagegraben, etwa 20 m unterhalb Pkt. 3 A; mündet ebenfalls in den Abfluß der Nordurhver, die Probe wurde einige Meter nach dem Zusammenfluß entnommen. Die Messungen vor und nach dem Zusammenfluß:

	O_2	Alk. (SBV)	p_H	Wassertemp.
Drainagegraben vor dem Zusammenfluß (Pkt. 7)	7,69 mg/l 78,9% Sätt.	0,84	6,5	17°C
Nordurhverabfluß vor dem Zusammenfluß (Pkt. 5)	6,73 mg/l 107,4% Sätt.	1,26	8,1	34,5°C
Nordurhverabfluß nach dem Zusammenfluß (Pkt. 6, Probenort)	6,76 mg/l 91,6% Sätt.	1,24	7,5	32,5°C

Strömungsgeschw.: 25 cm/sec (kleine, 2—3 cm hohe Kaskaden über Torfpolster): Bachbreite: 1,1 m, Bachtiefe: 3—8 cm, Untergrund: Torf mit Schlamm, dazwischen Basalt-Lavagrus, spärlicher Blaualgenbewuchs.

D. H. 3 Individuen

	D. M.	Ex. M.
Gh.	2,7 mm	3 mm
Gd.	1,7 mm	2 mm
Mh.	1,8 mm	2 mm
Md.	1,2 mm	1,5 mm

Alle gefundenen Individuen waren juvenil und besaßen noch keine ausgewachsenen Genitalorgane. Der Aufwuchs (Diatomeen), die Hauptnahrung für *Lymnea peregra*, ist an dieser Probenstelle besonders spärlich. Die Mantelzeichnung ist in typischer Weise ausgebildet: hinter dem Mantelrand ein weißgelbes Feld mit schwarzer Fleckenzeichnung, daran anschließend dunkel pigmentiert mit großen, hellen Flecken in Kreis- bis Eiform (Tafel 1 b).

Helgá, Pkt. 8:

50 m nach Pkt. 6, Abflußgraben der Nordurhver nach der Einmündung der beiden bereits erwähnten Drainagegräben (Pkt. 3 A und Pkt. 7). 2. August 1955; O_2: 7,03 mg/l, 92% Sätt., Alk. (SBV): 1,28, p_H: 7,5, Wassertemp.: 32,3° C (11 Uhr), Strömungsgeschw.: 25 cm/sec, Bachbr.: 1,4 m, Bachtiefe: 5 cm, Untergrund: Basalt-Lavagrus, im Quadrat zwei faustgroße Steine (darauf *Lymnaea*-Laich!), vereinzelt Grasbüschel, verrottete Wurzel, Ufergebiet stark verschlammt; keine Algenfäden, Diatomeen.

D. H. 10 Individuen (2 Laichgelege)

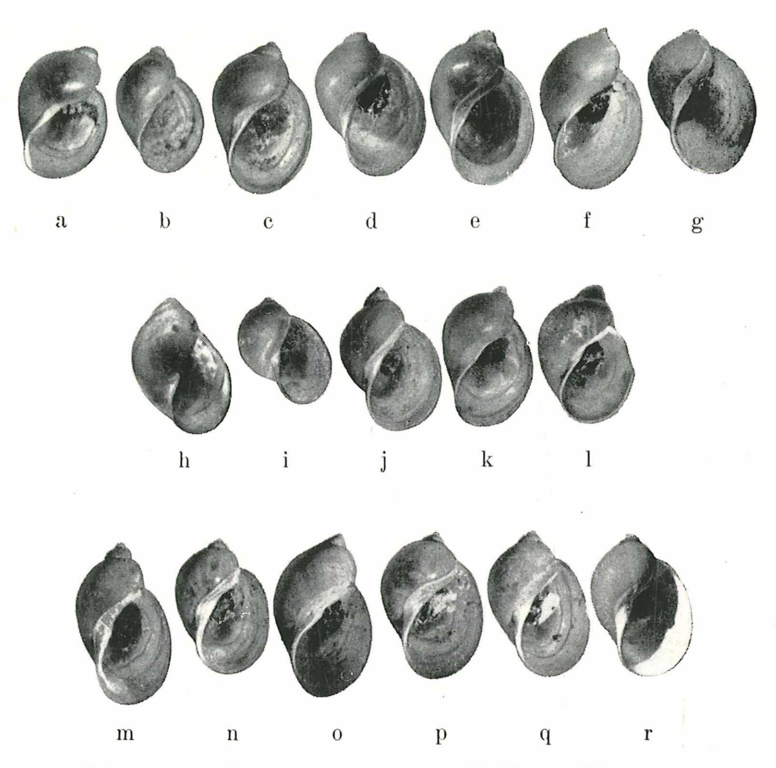
	D. M.	Ex. M.
Gh.	4 mm	7 mm
Gd.	2,7 mm	4,2 mm
Mh.	2,8 mm	5,5 mm
Md.	1,8 mm	3,5 mm

Die Mehrzahl der gefundenen Individuen war wieder juvenil, nur 2—3 Individuen pro $^1/_{16}$ m² waren mit ausgewachsenen Genitalien. Die Mantelzeichnung des größten Exemplars zeigte in der pigmentierten Region besonders starke Flecken, oft in der Form von zwei ineinander verfließenden Kreisen. Kiefer: mit leicht konvex geschwungener Schneide und ausgebrochenem Schneidenrand (Abnutzung?). Radula: Rhachiszahn einzackig, Lateralzähne bis Zahn 7 dreizackig, ab 8. Zahn 5 Dentikel durch Vermehrung am innersten Dentikel, die Marginalzähne (15—20) mit 5—6 Dentikel (Tafel 1 c).

Helgá, Pkt. 10 A:

10 m nach Pkt. 8, der Abfluß nimmt vorher einen weiteren Drainageabfluß auf (Pkt. 9: Wassertemp.: 23,5° C [10 Uhr], p_H: 6,7) und stürzt über ein Gefälle von $^3/_4$ m Höhe in ein künstlich verbreitertes Bachbett, in dem das Wasser durch die 15 m unterhalb befindliche Einmündung der heißen Abflüsse der Uxahver. Struishver und Sydistihver (Pkt. 11: Wassertemp.: 50° C [10 Uhr],

Zu: Ferdinand Starmühlner, Ergebnisse der Österreichischen Island-Expedition 1955.



Gehäuse von *Lymnaea peregra* aus isl. Thermalbiotopen:

a Hveravellir, Helgá, Pkt. 3 A; b Hveravellir, Pkt. 6; c Hveravellir, Pkt. 8; d Hveravellir, Pkt. 10 A; e Hveravellir, Pkt. 15; f Hveravellir, Pkt. 17; g Hveravellir, Pkt. 18; h Hveravellir, Pkt. 18 A; i Hveravellir Pkt. 19; j Hveravellir, Pkt. 20; k Hveravellir, Pkt. 21; l Hveravellir Pkt. 22; m Hveragerdi, Bach P, Pkt. 1; n Hveragerdi, Bach P, Pkt. 2; o Hveragerdi, Bach P, Pkt. 2, Sumpfwiese; p Hveragerdi, Bach P, Pkt. 2 A; q Hveragerdi, Bach P, Pkt. 3; r Hveragerdi, Bach P, Pkt. 4.

Die Abbildungen sind auf eine Größe relativiert. Die Maßangaben sind im Text angegeben!

p_H: 8,2) rückgestaut wird und daher stagniert. 2. August 1956; p_H: 7,2, Wassertemp.: 32,2° C (12 Uhr), Strömungsgeschw.: 0, Bachbr.: 1,5 m, Bachtiefe: bis 25 cm, Untergrund: Schlamm, durchsetzt mit organischem Detritus; keine fädigen Grünalgen.

	D. H. 1 Individuum	
	D. M.	Ex. M
Gh.	10 mm	10 mm
Gd.	6 mm	6 mm
Mh.	8,4 mm	8,4 mm
Md.	4,7 mm	4,7 mm

Am detritusreichen und daher nahrungsreichen Grund dieser Stillwasserstelle fanden sich nur große Exemplare der *ovata*-Form: breiter Fuß, daher breiter Mündungsdurchmesser, Gewinde knapp ein $^1/_4$ der Gehäusehöhe. Die hohe Wassertemperatur, die gegen die Einmündung des starken Heißwassereinflusses allmählich bis 50° C steigt, scheint aber trotz der günstigen Nahrungsbedingungen keine Entwicklung von Massenpopulationen zu ermöglichen. Die Mantelzeichnung ist in der typischen Weise ausgebildet, der Kiefer zeigt an seiner Schneide eine dreilappige konvexe Vorwölbung (Tafel 1 d).

Mageninhalt: Zahlreiche Fadenstücke von *Melosira granulata* und einem Oedogonium, häufig auch *Meridion circulare*, *Nitzschia* sp. Einige Fadenalgen, die vielleicht zu Spirogyra und Microspora gehören könnten. Vereinzelt *Cosmarium margaritiferum* und die Diatomeen *Pinnularia dactylus, Synedra ulna, Epithemia zebra, Rhopalodia gibba, Cyclothella* sp., *Navicula* sp., *Tetracyclus rupestris (?), Diatoma hiemale, Navicula amphibola.*

Helgá, Pkt. 15:

20 m unterhalb von Pkt. 10 erfolgt die Vereinigung aller Hverabflüsse (bei Pkt. 11), und schließlich wendet sich der Lauf im rechten Winkel nach N, wobei ein weiterer Hverabfluß (bei Pkt. 14) einmündet. Die Wassertemperaturen sind zwischen Pkt. 11 und Pkt. 15 so hoch, daß keine Schnecken im Wasser auftreten. Pkt. 15 ist etwa 50 m nach Pkt. 10 gelegen. Die einzelnen Temperaturmessungen Pkt. 13: 44,6° C, p_H: 8, von hier bis Pkt. 16 erfolgt etwa je 1 m eine Abkühlung um 0,2° C, bei Pkt. 16 betrug die Temperatur: 37,6° C, p_H: 7,2 (von der rechten Bachseite Einsickerungen aus der angrenzenden Sumpfwiese mit p_H: 6,7). Der neu einfließende Hverabfluß (bei Pkt. 14) hatte eine Temperatur von 42,6° C, p_H: 7. Daten von Pkt. 15: 2. August 1955; O_2: 6,41 mg/l, 38,5% Sätt., Alk. (SBV): 1,18, p_H: 7, Wassertemp.: 41,5° C (10 m weiter

37,3° C) (13 Uhr); Strömungsgeschw.: fast 0, da Rückstau; Bachbr.: 2—2,5 m, Bachtiefe: 0,6 m, Untergrund: Schlamm; starker, fädiger Grünalgenbewuchs in Watten (*Oedogonium* sp., *Pediastrum Boryanum, Scenedesmus bijugatus* var.).

D. H. 38 Individuen (außerhalb des Wassers)

	D. M.	Ex. M.
Gh.	5,3 mm	5,5 mm
Gd.	3,3 mm	3,5 mm
Mh.	4 mm	4,1 mm
Md.	2,5 mm	3 mm

Bei Temperaturen über 35° C fand sich *Lymnaea peregra* in den von uns besammelten Warmbächen in der Regel stets außerhalb des Wassers, so auch bei Pkt. 15. Durch die zahlreichen Hverabflüsse erhöht sich die Wassertemperatur des Helgá gegen 40° C, und *Lymnaea peregra* besiedelt in diesen Abschnitten nur die Uferregion, knapp oberhalb der Wasseroberfläche. Der Probenort ist ein senkrechtes Steilufer (teilweise, durch Unterwaschung sogar überhängend) von 1 m Höhe. Es ist mit Lehm durchsetzter Torfboden, aus den umgebenden Sumpfwiesen ausgewaschen. Sämtliche Individuen sind außerhalb des Baches, bei Versuchen, die Tiere unter Wasser auszusetzen, verlangsamten sich die Kriechbewegungen, aber die Schnecken versuchten die Wasseroberfläche zu erlangen und herauszukriechen. Die Schalen ähneln der *f. peregra*, da die Mündung relativ eng ist. Die größten erwachsenen Exemplare saßen am Wasserspiegel, umspült vom Warmwasser, die kleineren Exemplare in stärkerer Anhäufung etwa 10 cm oberhalb des Wasserspiegels, bis 20 cm wird die Verteilung auf der Fläche immer spärlicher, und oberhalb 20 cm fand sich *Lymnaea peregra* kaum mehr; hier wurde sie von *Galba truncatula* abgelöst, eine Form, die bekanntlich amphibisch an der Wassergrenze lebt. Die Mantelzeichnung ist bei allen Exemplaren auffallend dunkel, der pigmentierte Abschnitt besonders breit ausgebildet und nur von kleinen kreisförmigen Flecken unterbrochen. Die Kiefer zeigen nur eine schwach vorgewölbte Schneide, meist mit unregelmäßigem Verlauf (starke Abnützung?). Auch die Radulazähne zeigen durchwegs auffallend stumpfe Dentikel, die Lateralzähne 1—3 zeigen in der Regel nur ein bis zwei Zacken, ab dem 11. Zahn ist wieder eine stärkere Zahnung bis maximal 4—5 Dentikel (Tafel 1 e).

Mageninhalt: Enthielt hauptsächlich Detritus, Algen nur ganz vereinzelt, und zwar: *Pinnularia fasciata, Caloneis silicula, Melosira varians, Nitzschia* sp., *Achnanthes* sp.

H e l g á, P k t. 17.

Stillwasserrückstau durch eine aus Steinen errichtete, künstliche Stauwehr, etwa 100 m nach Pkt. 15, Ausbildung von flachen Buchten auf beiden Uferseiten. 2. August 1956; O_2: 7,36 mg/l, 103,5% Sättigung, Alk. (SBV): 1,34, p_H: 6,6, Wassertemp.: 34,8° C (16 Uhr), Strömungsgeschw.: 0, Bachbreite: bis 5 m, Bachtiefe: bis 0,5 m, Untergrund: Schlamm, Detritus; starke Bestände an *Chara* sp., Watten fädiger Grünalgen (*Oedogonium* sp.).

	D. H. 1—2 Individuen	
	D. M.	Ex. M.
Gh.	8 mm	13 mm
Gd.	5 mm	8 mm
Mh.	5,7 mm	9,5 mm
Md.	3,7 mm	6,9 mm

Der nahrungsreiche Grund und die fehlende Strömung ermöglichen auch hier wieder die Ausbildung von Riesenexemplaren bei *Lymnaea peregra* mit allen Übergängen von der *f. ovata* zur *f. lagotis*. Die relativ hohe Wassertemperatur läßt aber auch hier trotz der günstigen Ernährungsverhältnisse keine Massenpopulationen zur Entwicklung kommen. Die Schnecken wechseln zwischen Pkt. 15 und Pkt. 17 von der amphibischen zur aquatischen Lebensweise bei etwa 35° C. Bei Pkt. 17 sind bereits alle Exemplare unter Wasser, vielfach in Kopula und auf Steinen und Wasserpflanzen kleben Laichballen.

Amphibisch lebende Form bei Pkt. 15: kleine Exemplare, enge Mündung, stärkere Schale, starke Abnützungserscheinungen an Kiefer und Radula (harter Untergrund, Hauptnahrung: Diatomeenüberzüge am feuchten Ufer).

Aquatisch lebende Stillwasserform bei Pkt. 17: große Exemplare, breiter Fuß, breite Mündung, Schale fast nicht verkalkt, Kiefer und Radula kaum abgenützt (weicher Schlammgrund) (Tafel 1 f).

M a g e n i n h a l t: Viele schöne Exemplare von *Rhopalodia gibba*, häufig die var. *ventricosa*, zahlreiche *Oedogonium*zellen, *Epithemia turgida* und *Pinnularia major*. Weniger häufig treten auf: *Melosira* sp., *Pinnularia mesolepta*, *Gomphonema longiceps*, *Pinnularia microstauron*, *Navicula dicephala*, *Nav. hasta*, *Diploneis ovalis*, *Caloneis silicula*, *Fragilaria* sp., *Cymbella turgida*, *Oscillatoria* sp. und zwei verschiedene kleine *Cosmarien*.

H e l g á, P k t. 18:

Etwa 100 m nach dem Stau Pkt. 17, der Bach zeigt seinen natürlichen Lauf zwischen versumpften Wiesen. 2. bis 3. August 1955; O_2: 7,57 mg/l; 91,3% Sätt., Alk. (SBV): 1,32, p_H: 6,6, Wasser-

temp.: linkes Ufer: 28,1° C (Einflüsse warmer Rinnsale aus den Sumpfwiesen) 3. August, 12 Uhr. 27,4° C 2. August, 16 Uhr, 25,5° C 2. August, 19 Uhr 30. Bachmitte links: 26,5° C. Bachmitte rechts: 25,5° C, 3. August, 12 Uhr, rechtes Ufer: 25,1° C. Strömungsgeschw.: Bachmitte (Kaskaden): bis 50 cm/sec. Rechtes Ufer (Probenort): 15—20 cm/sec. Bachbreite: wechselnd 3—5 m, Bachtiefe: 1—10 cm (in den Kolken auch tiefer!), am Probenort 2 cm, Untergrund: feste Lava-Basalt-Felsen mit Erhebungen und Löchern. bildet kleine Kaskaden (10—30 cm), starker Bewuchs an *Cladophora glomerata, Oedogonium* sp., *Raphidium falcatum, Scenedesmus bijugatus* var.).

D. H. 20 Individuen (6 Laichgelege)

	D. M.	Ex. M.
Gh.	6,1 mm	7,5 mm
Gd.	4 mm	5,5 mm
Mh.	4,4 mm	6 mm
Md.	2,8 mm	3,5 mm

Auf dem mit langen Grünalgenzotten bewachsenen harten Lavagrund fanden sich besonders dichte *Lymnaea-peregra*-Populationen von mittelgroßen Individuen der *f. lagotis.* Die Mantelzeichnung zeigt eine starke Auflösung in helle Flecken, die dunkle Pigmentierung ist stark zurücktretend. Die untersuchten Kieferplatten zeigen eine starke Vorwölbung, teilweise mit ausgebrochener Schneide (Abnützung?). Ebenso zeigen auch die Dentikel der Radulazähne starke Abnützungserscheinungen. Der Rhachiszahn besitzt zwei schwache Seitenhöcker, die Lateralzähne sind bis Zahn 11 dreizackig, ab 12., 13. Zahn fünfzackig, die äußeren Marginalzähne (etwa ab Zahn 17) mit 6 Dentikeln (4 innere, kammzahnartige Dentikel, 1 starker medianer Dentikel, 1 äußerer Dentikel). Der Penis besitzt einen starken Retraktor am Abgang der schmalen Penisscheide, vor seinem Ansatz zweigt ein schwächerer Ast zur schmalen Penisscheide. Ein breiter Protraktor inseriert mit 3 Portionen am dorsalen vorderen Abschnitt der verdickten Penisscheide, an der rechten Seite der Penisscheide setzen zwei laterale, schwache Protraktoren an (Abb. 6 a).

Die Hauptmasse des Mageninhalts machen Bruchstücke von *Oedogonium*fäden aus, darunter oft sehr schöne Kappenzellen. Unter den *Diatomeen* überwiegt bei weitem *Rhopalodia gibba,* die oft in schönen unverletzten Exemplaren zu finden ist. Außer der relativ häufig sichtbaren *Synedra ulna* finden sich noch vereinzelt folgende *Diatomeen: Epithemia turgida, Gomphonema,* vgl. *angustatum, Cocconeis placentula, Navicula* sp., *Gomphonema olivaceum, Fragilaria* sp., *Rhoicosphenia curvata, Nitzschia amphibia, Achnanthes* sp., *Cymbella* sp. Vereinzelt fanden sich auch *Chroococcus turgidus* und zwei verschiedene kleine *Cosmarien.*

Helgá, Pkt. 18 A:

Etwa 30—50 m nach Pkt 18: neuerlicher Einfluß eines Heißwasserbaches aus dem nahegelegenen Hver des Storu Reykir (nach Thoroddson 1925 und Generalkarte, s. o.). Die Probe wurde aus dem Grenzgebiet von einfließendem Heißwasser und Helgáwasser genommen. Die Vermischung des Heißwassers mit dem Helgáwasser findet erst etwa 2 m unterhalb des Einflusses statt. Am Probenort ist die Temperaturgrenze der zwei Wasserläufe sehr scharf ausgeprägt. 2. August 1955. Wassertemp.: Storu-Reykir-Abfluß: 56,5° C. Helgá vor Einmündung: 29,5° C (bereits 20 m vorher fließt der Bach über Warmboden!) Probenquadrat: rechte Hälfte: 45° C, linke Hälfte: 32,6° C (nur hier *Lymnaea peregra!*). 1 m unterhalb des Probenquadrates (hier bereits durchmischt): 35° C. Strömungsgeschw.: etwa 33 cm/sec, Bachbreite: 3,5 m, Bachtiefe: 8 cm, Untergrund: Lavagrus aus Steinchen mit 2—5 cm Durchmesser, darunter grober Schwemmsand aus Lava.

	D. H. 5 Individuen	
	D. M.	Ex. M.
Gd.	2,8 mm	3,5 mm
Gd.	1,7 mm	2,3 mm
Mh.	2,2 mm	2,5 mm
Md.	1,1 mm	1,3 mm

Die neuerliche Erhöhung der Temperatur über 30°C im Bachlauf bringt wieder eine Abnahme der Besiedlungsdichte von *Lymnaea peregra* gegenüber Pkt. 18. Außerdem fanden sich nur Zwergformen, aber mit vollständig ausgebildeten Genitalorganen. Es waren ausschließlich Exemplare der *f. lagotis*, und die Tiere vermieden es, die Temperaturgrenze von 35° C zu überschreiten. Erreichten sie die „Hitzemauer“, so wendeten sie sofort in die kältere Region um (Tafel 1 h).

Helgá, Pkt. 19:

10 m nach Pkt. 18 A, das Wasser hat sich bereits vollständig gemischt. 3. 8. 1955 O_2: 6,39 mg/l, 81,9% Sätt., Alk. (SBV): 1,36, p_H: 6,6, Wassertemp.: 29° C, Strömungsgeschw.: etwa 33 cm/sec, Bachbreite: 3—4 m, Bachtiefe: 8—10 cm, Untergrund Lavagrus mit Steinchen von 2—5 cm Durchmesser, darunter Lavasand, am Ufer lange Fäden von *Cladophora* sp., *Oedogonium* sp., dichte Bestände von *Potamogeton* sp.

	D. H. 5 Individuen	
	D. M.	Ex. M.
Gh.	2,9 mm	3,5 mm
Gd.	2,1 mm	2,4 mm
Mh.	1,9 mm	2,5 mm
Md.	1 mm	1,5 mm

Auch 10 cm unterhalb 18 A nach vollständiger Durchmischung des Wassers fanden sich noch die gleichen Verhältnisse, die Temperatur ist noch immer um die 30°-Grenze, die Besiedlungsdichte durch *Lymnaea peregra* gleich geblieben, auch die Individuen sind noch immer Zwergexemplare und finden sich zwischen den Lückenräumen der Steinchen, denn der starke Bewuchs an Fadenalgen (+ Diatomeenaufwuchs), wie etwa bei Pkt. 17, fehlt auf dem Grusboden, dagegen sind am Ufer starke Potamogetonbestände.

Die Mantelzeichnung zeigt bei allen untersuchten Exemplaren eine starke Auflösung der Pigmentierung in ineinanderfließende weiße Flecken, der Mantelrand ist von einer hellen Randzone, die schwarze Flecken trägt, begrenzt. Der Kiefer besitzt einen ziemlich flach verlaufenden Rand, der 3 schwache Ausbuchtungen erkennen läßt. Die Radula zeigt am Rhachiszahn durchwegs einen schwachen Lateralhöcker, Lateralzähne 1—8 mit 3 Dentikeln, ab Zahn 9 vermehrt sich der innere Dentikel auf 3 Zacken, die sich bei den Marginalzähnen bis 4 Zacken vermehren (insgesamt daher 6zackig). Penis mit zwei, jedoch gemeinsam vom Columellaris abzweigenden Retraktoren, einer führt zum Abgang der schmalen Penisscheide an die Hinterseite der breiten Penisscheide, der zweite Faserzug zur schmalen Penisscheide. Als Protraktoren finden sich ein starker Dorsalfaserzug und ein schwächerer Lateralzug an der rechten Penisscheidenwand.

Helgá, Pkt. 20:

Etwa 300 m nach Pkt. 19, dazwischen liegen mehrere künstlich angelegte Stauwehre aus aufgeschichteten Steinen; Gefälle; 4. 8. 1955. O_2: 8,06 mg/l, 95,8% Sättigung, Alk. (SBV: 1,36. p_H: 6,6, Wassertemp.: 24,7° C, Strömungsgeschw.: 20—25 cm/sec, Bachbreite: 5 m am Probenort, sonst wechselnd zwischen 2—10 m, Bachtiefe: am Probenort 10 cm, sonst bis 25 cm. Untergrund: Lavagrus aus Steinchen mit Durchmesser 0,5—2 cm, dazwischen gröberes Lavageröll bis Faustgröße; starker Bewuchs an meterlangen Fäden von *Cladophora* sp., *Oedogonium* sp., am Ufer *Chara*-sp.-Bestände.

	D. H. bis 50 Individuen	
	D. M.	Ex. M.
Gh.	4,2 mm	6 mm
Gd.	2,5 mm	3,5 mm
Mh.	2,8 mm	4 mm
Md.	1,7 mm	2,5 mm

Bei Erreichen einer Temperatur von 25° C ist im Bach wieder eine besonders üppige Vegetation an fädigen Grünalgen (vor allem *Cladophora* sp., *Oedogonium* sp.) und dichtem Aufwuchs an Diatomeen, sowie *Chara* sp.-Bstdn. im Helgá festzustellen. Die lange Sonneneinstrahlung des nordischen Sommers begünstigt dabei außerdem die Pflanzenentwicklung (Tuxen 1944, p. 110). Die aufwuchsreichen Fadenalgen bieten *Lymnaea peregra* optimale Nahrungsbedingungen, und die Besiedlungsdichte steigt rapid an. Da es sich um einen Probenort mit mäßiger Strömungsgeschwindigkeit handelt, kommen aber keine Riesenindividuen wie in den nahrungsreichen Stillwasserbiotopen zur Ausbildung. Es sind durchwegs mittelgroße Exemplare der typischen *f. lagotis*. Die Mantelzeichnung der sezierten Exemplare zeigt eine noch stärkere Rückbildung der dunklen Manteldachpigmentierung als die Exemplare von Pkt. 19. Der Rhachiszahn der Radula weist nur schwache Lateralhöcker auf, während die beiden ersten Lateralzähne meist nur zweizackig sind. Erst ab Zahn 9, 10 ist wieder die charakteristische Vermehrung der Dentikel an der Innenseite auf 4 bis 5 Zacken (4—5 Innendentikel, 1 medianer Dentikel, 1 äußerer Dentikel). Am Penis ebenfalls zwei Retraktorzüge: einer zum hinteren Ende der breiten Penisscheide, einer zur schmalen Penisscheide; zwei Protraktorzüge: ein breit ansetzender dorsaler Muskelzug und ein rechter ventrolateraler Zug an der Wand der breiten Penisscheide (Tafel 1 j).

Helgá, Pkt. 21:

Etwa 1 km nach Pkt. 20, nach Kreuzung des Baches mit der Straße Laxámyri—Hveravellir; 4. 8. 1955; O_2: 9,46 mg/l, 101,7 % Sätt., Alk. (SBV): 1,32, Wassertemp.: 19,4° C (13 Uhr), Strömungsgeschw.: am Probenort (linkes Ufer): etwa 15—20 cm/sec, rechtes Ufer (Prallhang): etwa 33 cm/sec, Bachbreite: 3,5 m, Bachtiefe (am Probenort): 14 cm, sonst stark wechselnd, am Prallhang des rechten Ufers teilweise bis 1 m, durchschnittlich 10—20 cm, teilweise auch Kaskaden über grob konfiguriertes Lavageröll, Untergrund: wie bei Pkt. 20; an den Steinen bis meterlange Fäden von Grünalgen (*Cladophora* sp., *Oedogonium* sp.).

D. H. 1—3 Individuen (1 Laichballen)

	D. M.	Ex. M.
Gh.	5,7 mm	8 mm
Gd.	3,9 mm	5,5 mm
Mh.	4,3 mm	6,4 mm
Md.	2,7 mm	4 mm

Im Unterlauf des Helgá, wo eine weitere Abkühlung des Baches eintritt, die Temperatur unter 20° C absinkt und die ersten Forellen aus den Kaltbächen aufsteigen, nimmt die Individuendichte von *Lymnaea peregra* wieder ziemlich stark ab. Die gefundenen Exemplare waren aber durchschnittlich größer als bei Pkt. 20, und es fanden sich Individuen bis 8 mm Gehäusehöhe, meistens in Übergängen zwischen der *f. lagotis* und *f. ovata.* An den Steinen war vereinzelt Laich zu finden (durchschnittlich 9 bis 15 Embryonen im Laichballen).

Die Mantelzeichnung der sezierten Exemplare zeigte eine sehr starke, breite, dunkle Pigmentierung des Manteldaches, die von länglichen, weißen, oft verfließenden Flecken durchzogen ist. Nach dem Mantelrand liegt der typische helle Streifen mit dunklen unregelmäßigen Pigmentflecken. Die stark entwickelten Kiefer zeigen bei allen untersuchten Exemplaren am Schneidenrand zwei deutlich vorspringende konvexe Ausbuchtungen. Bei der Radula hat der Rhachiszahn nur schwache seitliche Höcker. Die ersten Lateralzähne haben meist nur zwei Zacken, manchmal die Andeutung eines dritten inneren Zacken. Erst ab dem 3. bis 4. Lateralzahn dreizackig und ab dem 12. Zahn an der Innenseite der Zähne eine Vermehrung um 3—4 Dentikel. Der Penis weist stets die zwei typischen Retraktoren auf, die nach gemeinsamem Ursprung vom Columellaris zur breiten Penisscheide und zur schmalen Penisscheide führen. Von letzterer führte bei einem Exemplar auch ein Protraktor zur Innenseite der Haut. Weitere Protraktoren: der starke dorsale Protraktor, meist in 3 Portionen ansetzend, und ein schwacher ventrolateraler Faserzug von der rechten Seite der breiten Penisscheide (Abb. 6 b, Tafel 1 k).

Helgá, Pkt. 22:

Nach dem Zusammenfluß des Helgá und des wesentlich breiteren Reykjakvisl (1 km nach Pkt. 21); ab hier heißt der Bach Myrarkvisl (Generalkarte s. o); 4. 8. 1955; O_2: 9,92 mg/l, 97,4% Sätt., Alk. (SBV): 0,62, Wassertemp.: (18 Uhr): Helgá, vor Zusammenfluß: 18° C, Reykjakvisl, vor Zusammenfluß: 15° C, Myrarkvisl, nach Zusammenfluß: 15° C, Strömungsgeschw.: 1 m vom linken

Ufer (Probenort): bis 45 cm/sec, Flußmitte, 5 m vom linken Ufer: 120 cm/sec, Bachbreite: 10—13 m, Bachtiefe (am Probenort): 10 cm, in der Bachmitte bis 50 cm; Untergrund: faust- bis kopfgroßes Lavageröll, dazwischen Grus und Sand; die Steine sind mit mehr als meterlangen flottierenden Grünalgenfäden überzogen (*Spirogyra* sp., *Oedogonium* sp., am Ufer *Fontinalis* sp.).

	D. H. 1—3 Individuen	
	D. M.	Ex. M.
Gh.	5,9 mm	7,3 mm
Gd.	3,6 mm	4,2 mm
Mh.	4 mm	5 mm
Md.	2,5 mm	3,5 mm

Nach dem Zusammenfluß mit dem fünfmal breiteren Reykjakvisl kühlt sich die Wassertemperatur bis auf etwa 15° C ab. Die Individuendichte und Durchschnittsgröße von *Lymnaea peregra* ist gegenüber Pkt. 21 fast gleich geblieben. Die sezierten Individuen, deren Schale zwischen der *f. peregra* und *f. lagotis* steht, haben das Manteldach fast zur Gänze dunkel pigmentiert und nur mit einigen wenigen kleinen kreisförmigen weißen Flecken durchsetzt. Der Kiefer zeigt bei diesen Exemplaren stets nur eine mediane stark konvexe Vorwölbung an der Schneide. Die Radula zeigt bei allen untersuchten Tieren starke Abnützungserscheinungen an den Dentikeln: der Rhachiszahn besitzt meist nur einen seitlichen Höcker, die ersten Lateralzähne sind in der Regel zweizackig, seltener mit der Andeutung eines dritten inneren Dentikels. Zähne 3—11 sind stets dreizackig, ab dem 12. Zahn vermehren sich die Dentikel um 3—4 kammförmige Zähnchen an der Zahninnenseite. Am Penis ließen sich drei Muskelzüge unterscheiden: 2 Retraktoren, zum Hinterende der verbreiterten Penisscheide und zur schmalen Penisscheide, 1 Protraktor, vorne am Dach der breiten Penisscheide ziemlich breit einstrahlend (Tafel 1 l).

Zusammenfassung über die Aufsammlungen im Helgá:

Im gesamten Verlauf der Abflüsse der Heißwasserquellen bei Hveravellir in Reykjahverfi konnte *Lymnaea peregra* M. gefunden werden. Die durchschnittliche Individuendichte sowie Größe und Form der Schale unterliegt während des Bachverlaufes an den verschiedenen Sammelpunkten gewissen Schwankungen, die mit

der Stärke der Algenbesiedlung, der Temperatur des Wassers und der Strömungsgeschwindigkeit in Zusammenhang zu stehen scheinen.

In den kalten Quellbächen (z. B. Pkt. 1), in denen die Temperatur unter 10° C sinkt, konnte *Lymnaea peregra* in unserem Untersuchungsgebiet nicht festgestellt werden. In den nicht von Heißquellen gespeisten Zuflüssen fanden sich Individuen nur in den künstlichen Drainageabflüssen der umgebenden Sumpfwiesen bei durchschnittlich 15° C mit einer Häufigkeit von 3—6 Individuen pro $^1/_{16}$ m², in diesem nahrungsarmen Biotop fanden sich durchwegs Zwergexemplare[1] (4,9 mm, 3,7 mm, 3,4 mm, 2,1 mm, größtes Exemplar: 5,8 mm, 4,1 mm, 2,5 mm). In den Hverabflüssen konnte *Lymnaea peregra* in Temperaturen über 35° C nicht mehr festgestellt werden, bei einer Temperatur zwischen 30—32° C schwankte die Individuendichte zwischen 3—10 Exemplaren pro $^1/_{16}$ m², bei einer Strömungsgeschwindigkeit von etwa 25 cm/sec. Die Durchschnittsmaße sind 3 mm, 2 mm, 2 mm, 1 mm, Höchstmaße bis 5,5 mm, 3,8 mm, 4 mm, 2,5 mm. Durch den Einfluß eines weiteren starken Heißwasserbaches tritt zwischen Pkt. 10 und Pkt. 13 ein Stillwasserabschnitt durch Rückstau auf. Der Grund ist hier von abgesetztem Detritus-Schlamm bedeckt. Gegen den Heißwassereinfluß zu (Pkt. 11), wo die Vermischung der verschieden temperierten Wasser eintritt, steigt die Temperatur. Da bei den verschiedenartigen Schüttungszuständen der Springquellen das Heißwasser oft in wellenartigen Stößen die Abflußgräben erfüllt und bei Pkt. 11 weit in den Rückstau aufsteigt, steigt auch hier die Temperatur zeitweise bis 35° C, wodurch die Lebenstätigkeit der Schnecken bereits sehr gestört wird.

So ist es verständlich, daß trotz der guten Nahrungsverhältnisse (detritusreicher Schlamm!) nur wenige Individuen diesen Temperaturextremen widerstehen und die Besiedlungsdichte mit 1 Exemplar pro $^1/_{16}$ m² sehr gering ist. Die fehlende Nahrungskonkurrenz scheint aber bei den vorherrschenden günstigen Nahrungsbedingungen und der fehlenden Strömung die Entwicklung von Riesenformen zu begünstigen (10 mm, 6 mm, 8,4 mm, 4,7 mm), die in der Schalenform der *f. ovata* zugeordnet werden können, d. h. breite Fußfläche, weite Mündung, Gewinde knapp $^1/_4$ der Gehäusehöhe.

Durch einen weiteren, sehr starken Heißwasserabfluß bei Pkt. 14 bleibt die Wassertemperatur im Abflußgraben (ab hier Helgá genannt) auf längerer Strecke über 40° C bestehen (von

[1] Die angeführten Zahlen bedeuten der Reihenfolge nach: Gehäusehöhe, Gehäusebreite, Mündungshöhe, Mündungsbreite.

Pkt. 11 bis nach Pkt. 15), so bei Pkt. 13: 44,6° C, Pkt. 14: 42,6° C, Pkt. 15: 41,5° C. In diesem Abschnitt fehlt *Lymnaea peregra* vollständig im Wasser! Dagegen fanden sich starke Populationen bei Pkt. 15 knapp oberhalb der Wasseroberfläche am feuchtwarmen Uferboden. Hier begünstigt der feuchtwarme Dunst auf den torfiglehmigen Steilwänden der Bachböschung eine Algenentwicklung (auch Diatomeen!) auch außerhalb des Wassers. Im Durchschnitt fanden wir 28 Individuen pro $^1/_{16}$ m². Es waren durchwegs kleine Exemplare (5,3 mm, 3,3 mm, 4 mm, 2,5 mm), deren Schalen der typischen *f. peregra* am nächsten kommen. Auffallend war auch die relativ stärkere Verkalkung der Schale.

Durch einen bei Pkt. 17 gelegenen, künstlich aus Steinen errichteten Damm erfolgt eine neuerlich starke Rückstauung des Helgá, so daß zwischen Pkt. 15 und Pkt. 17 die Oberflächenströmung praktisch 0 ist. Knapp vor Pkt. 17 verbreitert sich der Rückstau zu einem kleinen Stauteich, der stark mit Wasserpflanzen durchsetzt ist und einen tiefen, weichen Schlammgrund aus pflanzlichem Detritus besitzt. Zwischen Pkt. 15 und Pkt. 17 sinkt die Wassertemperatur von 41,5° C auf 34,8° C, und etwa unter 35° C findet sich hier der Übergang von amphibischer zu aquatischer Lebensweise bei *Lymnaea peregra*. Trotzdem scheint auch bei Pkt. 17 — wo etwa die gleichen Verhältnisse wie bei Pkt. 10 A herrschen — die kritische Temperaturgrenze für *Lymnaea peregra* noch zu nahe zu sein, um die Entwicklung von Massenpopulationen, wie es bei den günstigen Nahrungsbedingungen und der fehlenden Strömung eigentlich zu erwarten wäre, zu ermöglichen. Auch hier kann durch eine plötzliche stärkere Schüttung der Springquellen die Temperaturgrenze in Wellen bis zum Stau vorgeschoben werden. Auch bei Pkt. 17 fand sich durchschnittlich 1 Individuum pro $^1/_{16}$ m², ebenso waren es Riesenexemplare der typischen *f. ovata* (13 mm, 8 mm, 9,5 mm, 6,9 mm).

Zwischen Pkt. 17 und Pkt. 18 erfolgt wieder eine allmähliche Abkühlung des Bachwassers auf 25° C, der Bachgrund wird in diesem Abschnitt ausschließlich von Hartboden gebildet, und Felslava mit Löchern und Höckern bildet einen reich gegliederten Lebensraum, der langen Grünalgenfäden günstige Festheftungsmöglichkeit gibt. Meterlange Büschel flottieren im Wasser, werden auch abgerissen und schwimmen im Bach ab, der eine durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit von 15—20 cm/sec an der Oberfläche hat. Hier erreicht *Lymnaea peregra* eine Individuendichte bis 20 Exemplare pro $^1/_{16}$ m², es sind durchwegs mittelgroße Schnecken mit typischen Schalen der *f. lagotis* (6,1 mm, 4 mm, 4,4 mm, 2,8 mm, größtes Exemplar: 7,5 mm, 5,5 mm, 6 mm, 3,5 mm).

Bei Pkt. 18 A erfolgt nochmals eine Erhöhung der Bachtemperatur durch die neuerliche Einmündung eines Thermalabflusses von 56,5° C. Er vermischt sich nach einigen Metern mit dem Bachwasser, das übrigens etwa 10 m vorher über Warmboden fließt und ebenfalls eine leichte Temperaturerhöhung erfährt. Die Temperatur steigt bei Pkt. 18 A auf 29,5° C und erreicht an der Grenzschichte der Thermaleinmündung 32,6° C. In diesem Grenzgebiet fanden sich wieder nur sehr individuenarme Populationen von durchschnittlich 5 Exemplaren pro $^1/_{16}$ m². Es waren durchwegs Kleinexemplare von *Lymnaea peregra,* die hier gefunden wurden (3,5 mm, 2,3 mm, 2,5 mm, 1,3 mm), der nahrungsarme Untergrund (Geröll mit schwachem Diatomeenanflug) und die relativ starke Strömung (33 cm/sec) verhindert hier die Ausbildung von größeren Individuen.

Nach diesem letzten Heißwassereinfluß in den Helgá findet im weiteren Bachverlauf eine ständige langsame Abkühlung statt. Bei Pkt. 19 erreicht die Temperatur 29° C, noch immer ist die durchschnittliche Individuendichte um 5 Exemplare pro $^1/_{16}$ m², und die größten gefundenen Schnecken erreichten auch hier nur 3,5 mm, 2,4 mm, 2,5 mm, 1,5 mm. Untergrund und Strömung sind gleich wie bei Pkt. 18 A.

Erst etwa 300—500 m nach Pkt. 19 erreicht die Wassertemperatur 25° C bis 20° C (Pkt. 20: 24,7° C), die günstigste Temperatur zur Entwicklung der Grünalgen und ihres Aufwuchses. Armdicke und meterlange Büschel flottieren auch hier an den Lavabrocken. Die Strömungsgeschwindigkeit beträgt 20—25 cm/sec, und die durchschnittliche Individuendichte erreicht bis 50 Exemplare pro $^1/_{16}$ m². Es sind durchwegs mittelgroße Schnecken der *f. lagotis,* die diesen Bachabschnitt besiedeln (4,2 mm, 2,5 mm, 2,8 mm, 1,7 mm, größtes Exemplar: 6 mm, 3,5 mm, 4 mm, 2,5 mm). Starke Nahrungskonkurrenz und die relativ starke Strömung scheinen trotz der günstigen Nahrungsbedingungen das Heranwachsen zu Riesenformen, wie in den Stillwasserabschnitten, zu verhindern.

Von Pkt. 20 an nimmt die Wassertemperatur konstant ab (durchschnittlich 0,5° C je 100 m), 400 m nach Pkt. 20 beträgt sie 21,5° C, bei Pkt. 21, etwa 1 km danach, 19,4° C. Das Absinken der Temperatur unter 20° C bewirkt zwar noch keine Verminderung der Grünalgenbesiedlung, aber gemeinsam mit der stärkeren Strömung im Unterlauf (bis 50 cm/sec!) nimmt auch die Individuendichte ab, 1—3 Exemplare pro $^1/_{16}$ m² und bleibt bis zum Pkt. 22, wo die Temperatur nur mehr 15° C beträgt, gleich. Im Gegensatz zu Pkt. 20 treten aber unter den wenigen Individuen nur große

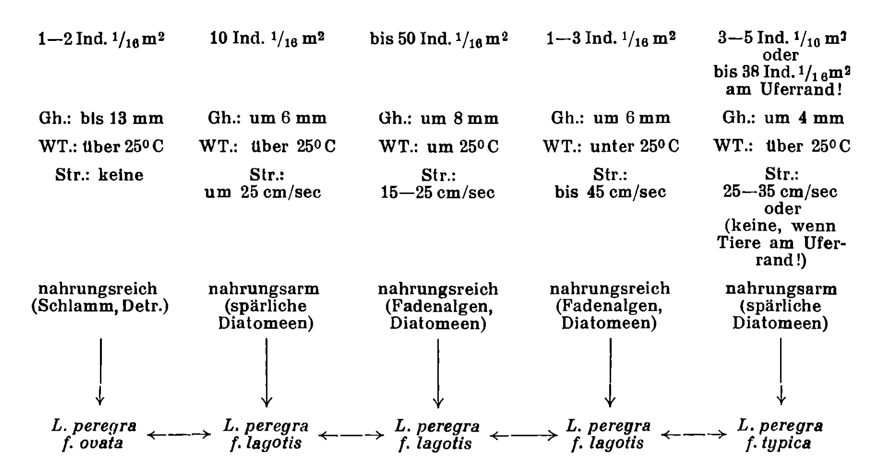
Exemplare der *f. lagotis* auf (bei Pkt. 21: 8 mm, 5,5 mm, 6,4 mm, 4 mm; bei Pkt. 22: 7,3 mm, 4,2 mm, 5 mm, 3,5 mm). Sie erreichen zwar nicht die Größen der *ovata*-Formen aus den Stillwasserbiotopen von Pkt. 10 und Pkt. 17, scheinen aber infolge geringerer Nahrungskonkurrenz in den algenreichen Biotopen günstige Ernährungsbedingungen zu haben.

Bei einem Vergleich der Temperaturkurve (Abb. 3 u. 4) und der Individuendichte während des besammelten Bachlaufes zeigt sich ein besonderer Individuenreichtum bei Pkt. 18 (20 Individuen pro $^1/_{16}$ m^2) und Pkt. 20 (50 Individuen pro $^1/_{16}$ m^2), wo die Wassertemperatur um 25° C (bei Strömungsgeschwindigkeit 15—25 cm/sec — schwach strömend) liegt. Die Individuendichte sinkt bei steigender Temperatur (bis etwa 30° C), so bei Pkt. 6 (3 Individuen pro $^1/_{16}$ m^2), Pkt. 8 (10 Individuen pro $^1/_{16}$ m^2), Pkt. 10 (1 Individuum pro $^1/_{16}$ m^2), Pkt. 17 (1—2 Individuen) pro $^1/_{16}$ m^2, Pkt. 18 A (5 Individuen pro $^1/_{16}$ m^2). Steigt die Wassertemperatur über 33° C, so verläßt *Lymnaea peregra* im Helgágebiet das Wasser und führt eine amphibische Lebensweise knapp oberhalb der Wassergrenze.

Liegt die Bachtemperatur unter 20° C, so ließ sich im Bachverlauf des Helgá ebenfalls eine starke Verminderung der Individuendichte feststellen. So bei Pkt. 3 A (6 Individuen pro $^1/_{16}$ m^2), bei Pkt. 21 (1—3 Individuen pro $^1/_{16}$ m^2), bei Pkt. 22 (1—3 Individuen pro $^1/_{16}$ m^2). Unter 10° C Wassertemperatur wurde *Lymnaea peregra* im Bachgebiet des Helgá nicht gefunden. Das Temperaturoptimum liegt für *Lymnaea peregra* im Untersuchungsgebiet bei 25° C, das Temperaturmaximum bei 33° C und das Temperaturminimum bei 10° C.

Bei einem Vergleich der Größenmaße der gefundenen Schneckenschalen finden sich die größten Exemplare (der *f. ovata*) in den Stillwasserabschnitten der Pkt. 10 A (Gh. 10 mm) und Pkt. 17 (Gh. 13 mm), aber stets in geringer Häufigkeit. Beide Punkte besitzen zwar einen detritus- und damit nahrungsreichen Schlammgrund und keine Strömung, befinden sich aber knapp am Rande des für die Schnecken erträglichen Temperaturmaximums. Alle Sammelpunkte, in denen Zwergexemplare von *Lymnaea peregra* (meist von der *f. typica peregra* und Übergängen zu *f. lagotis*) auftreten, sind durch ihren Mangel an Grünalgen und Diatomeenaufwuchs charakterisiert, und die Wassertemperaturen lagen über dem Optimum. Mittelgroße Exemplare von *Lymnaea peregara f. lagotis* mit 6—8 mm Gh. bei großer Individuendichte fanden sich nur bei Pkt. 18 und Pkt. 20 im Temperaturoptimum von 25° C und bei mäßiger Strömung von 15—25 cm/sec, bei ge-

ringer Individuendichte bei Pkt. 18 (Temperatur über dem Optimum — 32,5° C — mäßige Strömung: 25 cm/sec und wenig Algenbewuchs) einerseits und den Punkten 21 und 22 (Temperatur unter dem Optimum — 15—19° C —, starke Strömung bis 45 cm/sec und reichlichem Algenbewuchs) (Abb. 3, 4 und 5).



3. Hveragerdi (Zuflüsse des Saudá und Varmá bei Reykir).

Die Warmbachabflüsse zum Saudá und Varmá beim Ort Hveragerdi (Reykir) liegen in SO-Island, 64° 1′ N und 21° 11′ W. Die von uns untersuchten Warmbachabflüsse entströmen alle dem Südwestabhang des Reykjafjall (424 m). Wie Thoroddsen 1925 berichtet, sind die Quellen durch die häufigen Erdbeben in dieser Gegend vielen Veränderungen unterworfen. In einer ausgedehnten Fläche von Grus und Kieselsinter finden sich hier die verschiedensten Typen heißer Quellen, richtige Springquellen, wie Litli Geysir, Grýla, kochende Schlammtümpel, aber auch mit Heißwasser gefüllte Kieselsinterbassins, wie z. B. die Arnahverir-Becken. Die Mehrzahl der als Warmbäche abfließenden Hvere sind gefaßt und dienen den zahlreichen Glashäusern des kleinen Ortes als Heizquelle. Im Gebiet von Hveragerdi wurden von uns insgesamt 7 Warmbäche besammelt, die mit *Lymnaea peregra* besiedelt waren. Da alle untersuchten Warmbäche weder in der Literatur noch von der einheimischen Bevölkerung benannt werden, haben wir sie mit verschiedenen Buchstaben bezeichnet. Sie fließen alle in den Fluß Varmá bzw. in den Saudá, der selbst in den Varmá einmündet.

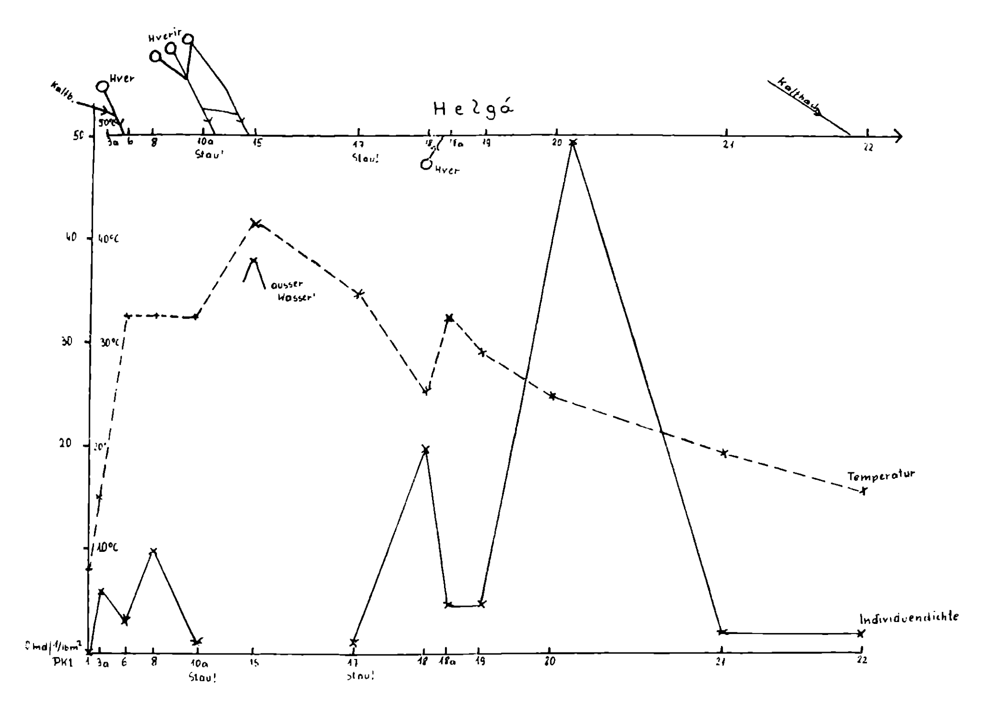


Abb. 3. Temperaturverlauf und Individuendichte von *Lymnaea peregra* im Helgá bei Hveravellir.

A. Warmbach P.

Dieser etwa 70 m lange Abflußgraben einer in einem Betonbecken gefaßten heißen Quelle beschreibt bis zu seiner Einmündung in den Varmá etwa einen Halbkreis um eine Sumpfwiese, deren Wasserlachen mit dem Bach in Verbindung stehen. Der Quellaustritt liegt etwa 30 m unterhalb des Schülerheimes des Gymnasiums von Reykjavik am Fuße des Abhanges einer Wiesenböschung.

Bach P, Pkt. 1:

Etwa 12 m vom Betonbecken, aus dem das dampfende Wasser überläuft, entfernt. Der Wasserlauf beschreibt dabei bis zum Pkt. 1 einen Dreiviertelkreis und zeigt nur an der äußersten Seite eine Strömung, im Innern des Kreises stagniert es. Die chemische Analyse einer Wasserprobe von Pkt. 1 ergab nach Dr. Oberzill folgende Werte:

50
40
30
20
10 Ind/1/1 bm²
0°C 10° 15° 20° 25° 30° 35° 40°

Abb. 4. Individuendichte von *Lymnaea peregra* in Korrelation zu den Wassertemperaturen im Helgá.

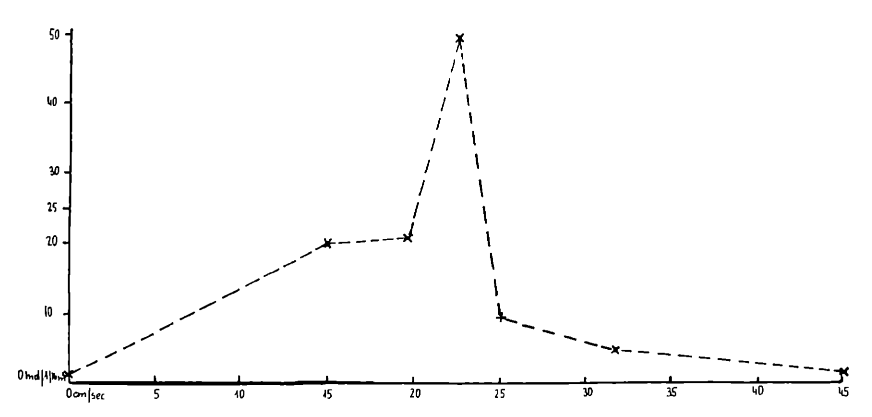


Abb. 5. Individuendichte von *Lymnaea peregra* in Korrelation zu den Strömungsgeschwindigkeiten an den Probenorten im Helgá.

p_H: 9,4
Elektrolytische Leitfähigkeit (10^{-6} bei 18°): 883,0
Gesamthärte: 0,28 D. H.
Karbonathärte: 6,85 D. H.
Kaliumpermanganatverbrauch: 5,2 mg/l

Ammonium ($NH_4^{\cdot}$)	0,08 mg/l	0,00 mval/l
Kalium ($K^{\cdot}$)	14 mg/l	0,35 mval/l
Natrium ($Na^{\cdot}$)	165 mg/l	7,18 mval/l
Calcium ($Ca^{\cdot\cdot}$)	1 mg/l	0,05 mval/l
Magnesium ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,6 mg/l	0,05 mval/l
Eisen ($Fe^{\cdot\cdot} + Fe^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,05 mg/l	0,00 mval/l
Hydrocarbonat (HCO_3')	150 mg/l	2,45 mval/l
Sulfat (SO_4'')	37,4 mg/l	0,78 mval/l
Chlorid (Cl')	204,5 mg/l	5,76 mval/l
SiO_2	117 mg/l	

Gegenüber der Wasserprobe vom Austritt der Nordurhver in Hveravellir ist der fast viermal so hohe Wert der Leitfähigkeit auffällig, weiters die höhere Karbonathärte, jedoch der weit geringere Kaliumpermanganatverbrauch. Der Kalium- und der Natriumgehalt ist ebenfalls wesentlich höher (letzterer um das Dreifache), während sich Calcium, Magnesium und Ammonium ziemlich gleich bleiben. Auch die Hydrocarbonat-, Sulfat- und vor allem Chloridwerte sind wesentlich höher als bei Nordurhver. Der SiO_2-Gehalt dagegen ist etwas geringer.

13. 8. 1955. O_2: 5,33 mg/l, 90,2% Sätt. (Oberfläche!); Alk. (SBV): 2,72, p_H 8—9, Wassertemp.: zeigt vom Austritt bis zu Pkt. 1 eine starke horizontale und vertikale Schichtung. Die Oberflächentemperaturen betragen an der Innenseite des Wasserkreises: 5 m vom Ausfluß: 58,1° C, 8 m: 53,8° C, 10 m: 53,5° C, 12 m — Pkt. 1: 46,8° C. Die Grundtemperaturen: in 5 cm Tiefe: 8 m vom Ausfluß: 34,5° C, 10 m: 33,5° C, 12 m: 29,5° C (10—12 Uhr) (Pkt. 1 — von hier stammt die Schneckenprobe!); Strömungsgeschw.: 5—10 cm/sec; Bachbreite: bei Pkt. 1: 1 m, Bachtiefe: bei Pkt. 1: 5 cm; Untergrund: SiO_2-Sinter mit Hohlräumen in flachen Platten und teilweise zu Sand zerbröckelt; starker *Cyanophycaeen*-bewuchs. (*Oscillatoria angustissima, Osc. tenuis.*)

D. H. 22 Individuen

	D. M.	Ex. M.
Gh.	7,3 mm	8 mm
Gd.	4,5 mm	5 mm
Mh.	5 mm	6 mm
Md.	3,2 mm	3,5 mm

Am Grund von Pkt. 1, wo die dicken *Cyanophycaeen*-Polster aus dem überschichteten Heißwasser von etwa 50° C herabhängen, finden sich starke Populationen von *Lymnaea peregra f. lagotis*. Die Schnecken überschreiten auch hier nicht die 30°-C-Grenze und können zur Luftatmung nur an den Uferrand kriechen, wo die Wassertemperatur des Oberflächenwassers unter 30° C abkühlt. Diese 30°-C-Linie ist damit die Begrenzung des Lebensraumes von *L. peregra* bei Pkt. 1. *Cyanophycaeen* und *Diatomaeen*, welche durch die Strömung in das kältere Wasser abgetrieben werden, geben überaus günstige Nahrungsbedingungen, und am Grund bei einer Temperatur um 25° C findet man eine Individuendichte von über 20 Exemplare pro $^1/_{16}$ m². Einige Meter rechts gegen das Ufer zu, wo das Wasser in einer Höhe von 1—2 cm stagniert und die Temperatur infolge des flachen Wasserstandes stärker abkühlt, stieg die Individuendichte bis gegen 100 Individuen pro $^1/_{16}$ m² (bei 20° C), wobei allerdings die Mehrzahl (90%) winzige, aus dem Laich gekrochene, juvenile Schnecken waren.

Die Mantelzeichnung ist bei den sezierten Exemplaren meist nur schwach ausgebildet. Die dunkle Pigmentierung des Manteldaches ist nur bei kleineren Individuen von feinen weißen Punkten unterbrochen, bei erwachsenen Individuen dehnt sich die Pigmentierung über das ganze Manteldach bis zum Rand aus. Der Kiefer ist stets mit drei konvexen Vorwölbungen, wobei die mittlere stets am stärksten vorspringt. Der Rhachiszahn der Radula ist mit zwei seitlichen Höckern versehen, der erste Lateralzahn in der Regel nur mit zwei Zacken, erst ab 2. oder 3. Zahn dreizackig. Ab Zahn 11/12 finden sich 4 Dentikel, ab Zahn 13 5—6 Dentikel, stets durch Vermehrung der Dentikel an der Innenseite der Dentikel, manchmal zeigt auch der mediane große Dentikel zwei Spitzen, die Marginalzähne sind kammförmig mit 5—6 Dentikeln. Die Penismuskulatur variierte stark in der Zahl und Dicke der Faserzüge: Stets vorhanden sind der starke Penisretraktor — stets in 2 Portionen am Übergang von dicker in schmale Penisscheide ansetzend — und von ihm abzweigend ein schwächerer Retraktor zur Vorderseite der schmalen Penisscheide. Als Protraktormuskel ist stets ein Dorsalzug ausgebildet, der in 2—3 Portionen am vorderen Penisscheidendach ansetzt. Die ventrolateralen Züge zeigen 2—3 getrennte Portionen, die sehr wechselnd einmal mehr vorne, einmal mehr rückwärts an der rechten Seite der dicken Penisscheide ansetzen. Meist finden sie sich nur links, bei einem Exemplar ist aber auch ein Faserzug — in zwei Ästen ansetzend — an der linken Seite. Die Bursa copulatrix ist bei allen untersuchten Exemplaren länglich eiförmig, an der Basis verschmälert und

sitzt mit einem kurzen Strunk an der Vagina (Abb. 6 c, 7 a und Tafel 1 m).

Bach P, Pkt. 2:

8 m nach Pkt. 1; 13. 8. 1955. O_2: 9,74 mg l; 107% Sätt.; Alk. (SBV): 2,38, p_H: um 8; Wassertemp.: 20,5° C, Strömungsgeschw.: am Probenort, linkes Ufer: 10 cm/sec, in der Bachmitte bis 20 cm/sec; Bachbreite: 1 m, Bachtiefe: 1—2 cm; Untergrund: Feinsand mit Faulschlamm durchmischt; Grünalgenwatten (*Vaucheria* sp.).

	D. H. 38 Individuen (4 Laichballen)	
	D. M.	Ex. M.
Gh.	6,8 mm	7,5 mm
Gd.	3,9 mm	5 mm
Mh.	5 mm	6 mm
Md.	2,9 mm	3,5 mm

Gegenüber Pkt. 1 ist hier bereits eine Abkühlung um fast 10° C eingetreten. Der Probenort ist von Grünalgenpolstern durchwuchert und besitzt außerdem einen nahrungsreichen Faulschlamm aus Detritus, die Individuendichte hat sich um $^2/_3$ gegenüber Pkt. 1 erhöht, die durchschnittliche Größe der Individuen ist dagegen etwas niederer, sie haben Schalen, die sich der *f. ovata* nähern.

Da das Sammelglas beim Transport zerbrochen wurde, konnten nur eingetrocknete Exemplare nach Quellung untersucht werden: Der Mantel aller Exemplare war über die ganze Dorsalfläche bis zum Mantelrand einheitlich dunkel pigmentiert, nur am Übergang zum eingerollten Eingeweidesack unterbrechen einige wenige große, oft verfließende, helle, kreis- bis ellipsenförmige Flecken die Pigmentierung. Der Kiefer besitzt durchwegs drei konvexe Vorwölbungen, von denen die mittlere am stärksten vorspringt. Bei der Radula besitzt der Rhachiszahn ebenfalls die typischen seitlichen Höcker am Dentikel, die Lateralzähne 1—7 sind dreizackig, die Marginalzähne 5—7 zackig (Tafel 1 n).

Bach P, Sumpfwiese am rechten Ufer bei Pkt. 2:

An das rechte Ufer des Warmbaches grenzt eine 2—5 cm hoch überflutete Sumpfwiese, deren Wassertümpel mit dem Bachwasser in Verbindung stehen. 14. 8. 1955. p_H: 7,5; Wassertemp.: 15,3° C, keine Strömung! Untergrund: weicher Schlamm aus pflanzlichem Detritus, überzogen mit braunem Diatomeenfilm, dazwischen Grasbüschel, *Equisetum*bestand.

D. H. 15 Individuen

	D. M.	Ex. M.
Gh.	9,5 mm	17,5 mm
Gd.	5,8 mm	10,5 mm
Mh.	6,8 mm	12 mm
Md.	4,6 mm	7,3 mm

Dieser Sammelpunkt wies die größten von uns gefundenen Exemplare von *L. peregra* in Thermalbiotopen auf. Es handelt sich dabei um einen besonders nahrungsreichen Lebensraum, kleine zusammenhängende Tümpel, die vom Warmwasser des Thermalbaches gespeist werden. Die Individuendichte ist etwa um die Hälfte geringer als im daneben liegenden mäßig strömenden Bach, dagegen sind die einzelnen Exemplare im Durchschnitt um ein Drittel größer, bei den größten Exemplaren sogar um das Doppelte als die Individuen des daneben liegenden Baches! Fehlende Strömung und Nährstoffreichtum scheinen die Entwicklung dieser Riesenexemplare zu ermöglichen, sie haben Schalen, die alle Übergänge zwischen der *f. lagotis* und *f. ovata* zeigen.

Die Mantelzeichnung ist bei den untersuchten Exemplaren sehr wechselnd: von vollständiger Pigmentierung bis zum Mantelrand mit grauen, kreisförmigen Flecken, die einen weißen Mittelpunkt besitzen, bis zum fast vollständigen Schwund der dunklen Pigmentierung durch Ausbreiten der ineinander verfließenden weißen Kreise und Flecke finden sich alle Übergänge. Zwischen Mantelrand und dunkelpigmentierter Zone findet sich — mit Ausnahme der vollständig pigmentierten Exemplare — ein schmaler heller Streifen mit dunklen Flecken. Der Kiefer ist stets stark konvex ausgebuchtet, wobei die mittlere Ausbuchtung so stark sein kann, daß die beiden seitlichen nur wie Höcker aufsitzen; bei vielen Exemplaren ist der freie Rand ausgebrochen, was auf starke Abnützung schließen läßt. Die Radulazähne aller untersuchten Formen waren durch besonders lange und spitze Dentikel auffällig. Der Rhachiszahn besitzt in der Regel nur einen Höcker seitlich am Dentikel. Die Lateralzähne 1—10 sind beiderseits stets dreizackig, wobei der mediane Dentikel am stärksten ist. Ab Zahn 11/12 wird der innere Dentikel doppelzackig (insgesamt 4 Dentikel), ab Zahn 13/14 dreizackig und ab dem 20. Außenzahn 4—5zackig (insgesamt 6—7 Dentikel). Die Penismuskulatur ist bei allen untersuchten Exemplaren stark entwickelt: Der Penisscheidenretraktor setzt stets mit mehreren Ästen (2—3) am Hinterende der verbreiterten Penisscheide an. Bei einem Exemplar sind überdies die Äste noch aufgespalten, bevor sie ansetzen. Ein

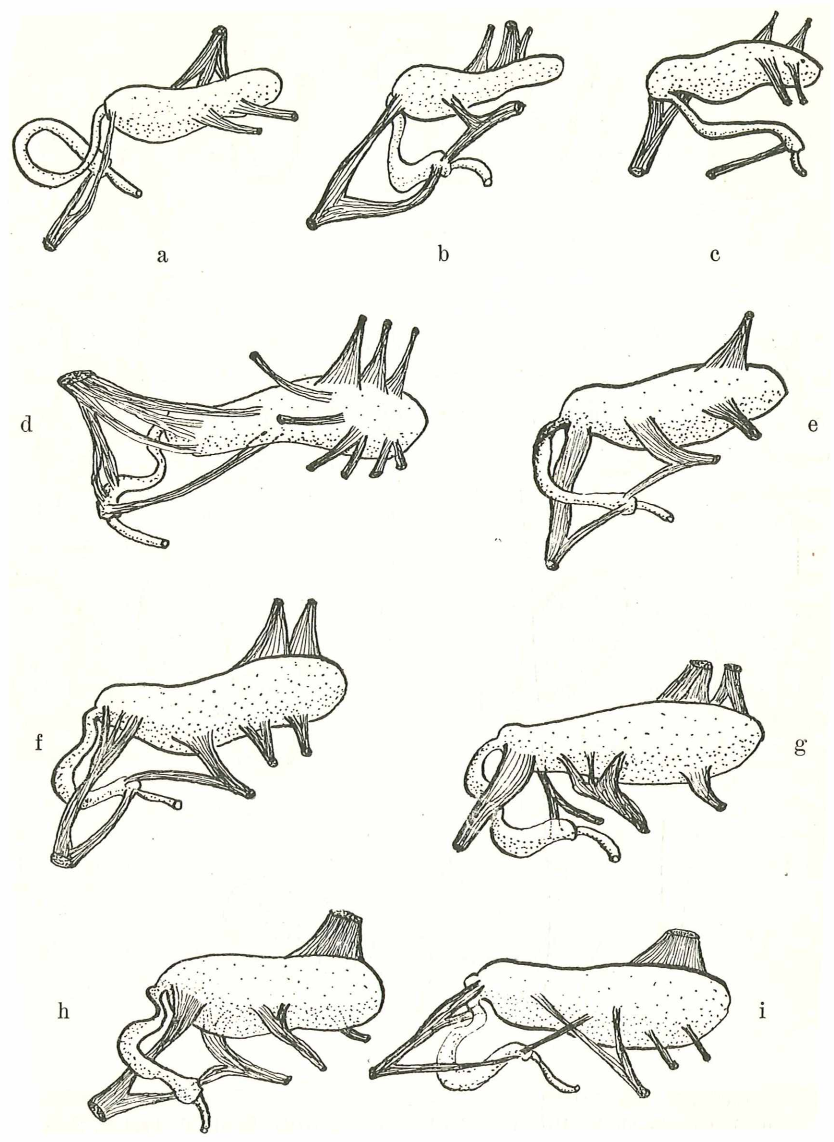


Abb. 6. Penismuskulatur von *Lymnaea peregra* aus isl. Thermalbiotopen: a Helgá, Pkt. 18; b Helgá, Pkt. 21; c Hveragerdi, Bach P, Pkt. 1; d Hveragerdi, Bach P. Pkt. 2. Sumpfwiese; e Hveragerdi, Bach N, Pkt. 1; Hveragerdi, Bach NO: IS—F 49; g Hveragerdi, Bach L, Pkt. 1; h Geysir, Sumpfquelle NO: IS—F 56; i Myvatn, NO-Ufer.

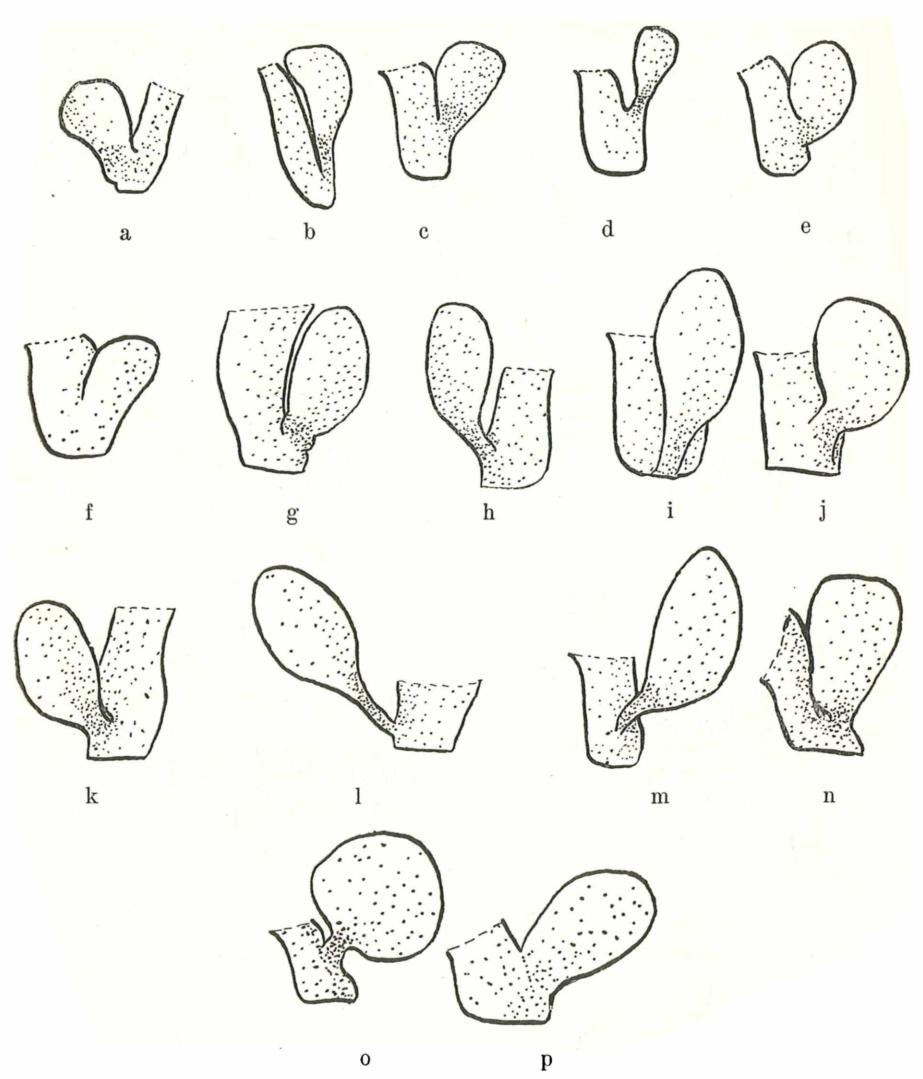


Abb. 7 A. *Bursa copulatrix* von *Lymnaea peregra* aus isl. Thermalbiotopen: a Hveragerdi, Bach P, Pkt. 1; b und c Hveragerdi, Bach P, Pkt. 2, Sumpfwiese; d Hveragerdi, Bach P, Pkt. 2 A; e Hveragerdi, Bach P, Pkt. 4; f) Hveragerdi, Bach O, Pkt. 3; g Hveragerdi, Bach N, Pkt. 1; h Hveragerdi, Bach N, Pkt. 3; i und j Hveragerdi, Bach M, Pkt. 2; k Hveragerdi, Bach NO: IS—F 40; o Geysir, Sumpfquelle, NO: IS—F 56; p Myvatn, NO-Ufer.

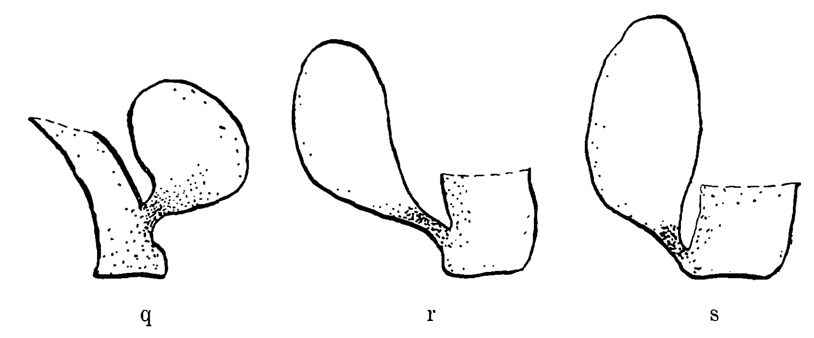


Abb. 7 B. *Bursa copulatrix* von *Lymnaea peregra* aus isl. Thermalbiotopen: q Geysir, Warmbach im Haukadal; r und s Landmannalaugur, Ufer eines Warmbaches.

schwächerer Retraktor zweigt überdies zur schmalen Penisscheide ab und inseriert in 1—2 Portionen. Von der schmalen Penisscheide zieht außerdem ein Protraktor an die linke Seite der breiten Penisscheide, wo er mit einem abgehenden Protraktormuskel verschmilzt. Der dorsale Protraktor vom Penisscheidendach setzt in 1—3 Ästen breit an. An der rechten Seite der breiten Penisscheide setzen mehrere Faserzüge an, ihre Zahl schwankt zwischen 1—4, wobei die einzelnen Züge noch in 2—3 Äste aufspalten können. Die Bursa copulatrix ist stets länglich-eiförmig und in einigen Fällen mit orangegelbem Inhalt. Bei einem Exemplar (mit einer typischen *ovata*-Schale) verschmälert sie sich unten zu einem kurzen Stiel, der etwa ein Drittel der Gesamtlänge beträgt, der Stiel ist dunkel pigmentiert. Bei allen anderen Exemplaren war der Ansatz der Bursa copulatrix kurz strunkförmig (Abb. 6 d, 7 b und c, Tafel 1 o).

Mageninhalt: Hauptanteil haben *Chroococcus turgidus* und eine *Cylindrocystis*-ähnliche Alge. Daneben *Cosmarium margaritiferum, Staurastrum* sp. und *Ankistrodesmus* sp. An Diatomeen *Nitzschia* sp., *Denticula* sp.

Bach P, Pkt. 2 A:

20 m nach Pkt. 2, kleine Kaskade von etwa 25 cm Höhe; 13. 8. 1955; p_H: 7,6, Wassertemp.: 17° C (13 Uhr), Strömungsgeschw.: bis 70 cm/sec, Bachbreite: 1 m, Bachtiefe: 1—2 cm, Untergrund: harter Kieselsäuresinter in flachen Platten; *Diatomeen*überzug. (*Melosira varians, Synedra ulna* und *rumpens, Cocconeïs placentula, Meridion circulare* u. a.)

D. H. 122 Individuen (7 ausgewachsen, sonst alle juv.!)

	D. M.	Ex. M.
Gh.	7,7 mm	9 mm
Gd.	5,4 mm	6,5 mm
Mh.	6,1 mm	7,3 mm
Md.	3,4 mm	4 mm

Bei diesem Punkt ist die ungewöhnlich hohe Individuendichte auffällig, sie ist auf die zahlreichen winzigen, juvenilen Individuen zurückzuführen, die sich in diesen Proben befanden, nur 7 Exemplare hatten ausgebildete Genitalorgane. Diese hohe Zahl an juvenilen Schnecken ist auf die zahlreichen Laichballen zurückzuführen, die dicht beisammen auf den flachen Sinterplatten kleben. Die erwachsenen Exemplare sind durchwegs mittelgroß und besitzen Schalen der *f. lagotis*. Bei den sezierten Individuen zeigt das Manteldach die typische Ausbildung des dunkelpigmentierten Feldes, das durch helle Flecke (besonders auf der linken Hälfte) unterbrochen wird. Zwischen dem pigmentierten Feld und Mantelrand ist stets eine schmale hellere Zone mit schwarzen Tupfen. Der Kiefer zeigt einen weit vorspringenden konvexen Rand, die seitlichen Höcker fehlen oder sind nur durch schwache Vorwölbungen angedeutet. Der Rhachiszahn der Radula ist in der Regel neben dem Hauptdentikel nur mit einem seitlichen Höcker versehen. Die Lateralzähne 1—10 sind durchwegs dreizackig, Zahn 14 fünfzackig, und ab Zahn 18/20 sechszackig, mit Ausnahme des großen medianen Dentikels sind alle anderen Dentikel kammzahnförmig.

Die Penismuskulatur zeigt bei allen untersuchten Exemplaren einen starken Penisscheidenretraktor, der auch einen Zweig zur schmalen Penisscheide abgibt. Von hier führt ein Protraktor zur rechten Seite der breiten Penisscheide, um hier mit einem von der ventrolateralen Wand abgehenden Protraktor zu verschmelzen. Weitere feine Protraktorzüge entspringen links ventrolateral an der breiten Penisscheide. Eigenartigerweise fehlte bei dem sezierten Exemplar der dorsale Protraktor. Die Bursa copulatrix ist länglich-eiförmig und vor ihrer Ansatzstelle zu einem kurzen Stiel verengt, der etwa $^{1}/_{3}$ der Bursalänge beträgt (Abb. 7 A d, Tafel 1 p).

Bach P, Pkt. 3:

5 m nach Pkt. 2 A, knapp vor der Einmündung eines neuen Warmbaches am linken Ufer. 13. 8. 1955; O_2: 10,89 mg/l, 111,6% Sätt.; p_H: 7,6; Wassertemp.: 17° C (13 Uhr), Strömungsgeschw.: 0, da Rückstau durch Warmwassereinfluß (Wassertemp. 62° C), Bach-

breite: 1 m, Bachtiefe: 5 cm, Untergrund: Schlamm, pflanzlicher Detritus.

	D. H. 34 Individuen	
	D. M.	Ex. M.
Gh.	6,4 mm	7,5 mm
Gd.	4,3 mm	4,8 mm
Mh.	4,7 mm	5,5 mm
Md.	2,6 mm	3,1 mm

Die Individuendichte erreicht hier wieder fast die gleiche Zahl wie bei Pkt. 2. Der Feinschlamm bietet gegenüber dem flachen, harten Sinterboden bei Pkt. 2 A wesentlich ungünstigere Laichmöglichkeit (nur an hereinragenden Wurzeln, kleinen losgerissenen Sinterbrocken), der Anteil der winzigen juvenilen Formen ist daher weit geringer. Die Schalenform zeigt die Tendenz zur *f. ovata,* wie stets in Stillwasserabschnitten.

Die Mantelzeichnung zeigt zwei Zonen: hinter dem Mantelrand ein heller Streifen mit schwarzen, unregelmäßigen Flecken, daran anschließend eine breite dunkel pigmentierte Zone mit zahlreichen hellen Kreisflecken. Der Kiefer hat eine starke median vorspringende konvexe Vorwölbung und beiderseits schwächere Vorsprünge. Die Radulazähne sind wenig abgenützt (weicher Schlammboden), der Rhachiszahn hat nur eine starke Spitze, die Lateralzähne 1—11 sind dreizackig, ab Zahn 12 fünfzackig und ab Zahn 14 sechszackig. Zahn 22 war bei einer Schnecke abnorm, es war nur der mediane starke Dentikel ausgebildet und ein schwacher äußerer Dentikel, Zahn 23—24 sind wieder sechszackig, kammförmig (Tafel 1 q).

B a c h P, P k t. 4:

16 m nach Pkt. 3 (15 m nach dem Warmbacheinfluß von 62° C), von einem Bauernhof wird außerdem knapp nach dem Warmbacheinfluß Abwasser eingeleitet. 14. 8. 1955; p_H: 7,6; Wassertemp.: 28° C (10 Uhr), Strömungsgeschw.: 20 cm/sec, Bachbreite 30 cm, Bachtiefe: 5 cm, Untergrund: Faulschlamm, Detritus (α-mesosaprob!).

	D. H. 16 Individuen	
	D. M.	Ex. M.
Gh.	7,9 mm	10 mm
Gd.	5,2 mm	6,6 mm
Mh.	6 mm	7,8 mm
Md.	3,6 mm	5 mm

Pkt. 4 ist ein ausgesprochen verunreinigter Abschnitt (α-mesosaprob — 164 *Tubifex* sp. pro $^1/_{16}$ m²!) des Warmbaches P, sein Untergrund enthielt die verschiedensten Abfallstoffe in Fäulnis, ein starker H_2S-Geruch entströmte dem schwarzen Faulschlamm, und die Temperatur lag nahe dem Maximum des Vorkommens von *Lymnaea*. Die Individuendichte hat gegenüber Pkt. 3 um die Hälfte abgenommen, dagegen sind die Tiere größer und mit typischen *ovata*-Schalen.

Die Mantelzeichnung zeigt eine breite dunkelpigmentierte Zone, die besonders gegen den Eingeweidesack zu von großen verfließenden Flecken unterbrochen wird. Hinter dem Mantelrand liegt ein heller Streifen, der mit unregelmäßigen dunklen Pigmentflecken versehen ist. Der Kiefer ist ziemlich schmal, nur schwach konvex ausgebuchtet und besitzt einen unregelmäßigen Rand. Der Rhachiszahn der Radula trägt nur einen schwachen seitlichen Höcker. Die Lateralzähne sind durchwegs dreizackig, die Marginalzähne vier- bis sechszackig, in typischer Anordnung, aber stark abgenützt. Die Penismuskulatur läßt je einen Retraktor zur breiten und schmalen Penisscheide unterscheiden. Als Protraktoren führt ein Faserzug von der schmalen Penisscheide zur rechten Penisscheidenwand, wo er mit einem Faserzug, der dort inseriert, verschmilzt. Am Dach der breiten Penisscheide inseriert mit breitem Ansatz ein starker Protraktor (Abb. 7 Ae, Tafel 1 r).

B. Bach O.

Der Bach O entspringt am W-Hang des Reykjafjall als Kaltbach und nimmt während seines Verlaufes die Heißwasserabflüsse der Arnahverir (Thoroddson) auf. Bei letzteren handelt es sich um 2 Becken aus Kieselsinter, die bläulichgrün schimmerndes Wasser von 70—90° C enthalten, von Zeit zu Zeit steigen Gasblasen auf, und die Oberfläche gerät in Wallung. Beide Becken fließen an ihrer Westseite in V-förmig eingeschnittene Gräben über, aus denen das Heißwasser in den Bach O stürzt. Von hier bis zu seiner Einmündung in den Kaltbach Saudá, einem linken Zufluß des Varmá, ist der Warmbach O etwa 250 m lang. Die Höhendifferenz von Pkt. 1 bis zur Mündung beträgt etwa 50 m, der Bach hat ein ziemlich starkes Gefälle.

Bach O, Pkt. 1:

Vor Einmündung der Arnahverirabflüsse von einer Wassertemp.: 56,5° C (p_H: 6,8) und 51,1° C (p_H: 6,6); 14. 8. 1955; O_2: 11 mg/l, 96% Sätt.; Alk. (SBV): 1,44, p_H: 6,6, Wassertemp.: 9,6° C, Strömungsgeschw.: 50 cm/sec, Bachbreite: 1 m, Bachtiefe: 5 cm,

Untergrund: Basalt-Lava-Geröll (etwa 5 cm Durchmesser), dazwischen auch faust- bis kopfgroße Steine, darunter Sand; *Fontinalis*-sp.-Bewuchs. Keine *Lymnaea peregra* gefunden!

Bach O, Pkt. 2—4:

Pkt. 2: 20 m nach Pkt. 1, nach Einfluß der Arnahverirabflüsse. Von dieser Stelle wurde eine Wasserprobe entnommen, die nach der Analyse von Dr. Oberzill folgende Werte ergab:

p_H: 7,5
Elektrolytische Leitfähigkeit (10^{-6} bei 18°): 337
Gesamthärte: 3,36 D. H.
Karbonathärte: 4,2 D. H.
Kaliumpermanganatverbrauch: 10,3 mg/l

Ammonium ($NH_4^{\cdot}$)	0,08 mg/l	0,00 mval
Kalium ($K^{\cdot}$)	9 mg/l	0,23 mval
Natrium ($Na^{\cdot}$)	57 mg/l	2,47 mval
Calcium ($Ca^{\cdot\cdot}$)	4,2 mg/l	0,85 mval
Magnesium ($Mg^{\cdot\cdot}$)	4,3 mg/l	0,35 mval
Eisen ($Fe^{\cdot\cdot} + Fe^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,1 mg/l	0,00 mval
Hydrocarbonat (HCO_3')	92,0 mg/l	1,5 mval
Sulfat (SO_4'')	41,5 mg/l	0,87 mval
Chlorid (Cl')	53,3 mg/l	1,5 mval
SiO_2	108 mg/l	

Während beim Bach P die Wasserprobe vom Quellaustritt entnommen wurde, stammt diese Probe aus dem Bachlauf. Im Vergleich ist der Wert der elektrolytischen Leitfähigkeit wesentlich geringer als bei der Quelle von Bach P. Die Gesamthärte ist etwas höher, während Karbonathärte und Kaliumpermanganatverbrauch wieder geringer sind. Wesentlich geringer als beim Quellaustritt des nahen Warmbaches P ist der Gehalt an Kalium, Natrium, etwas höher Calcium- und Magnesiumwert. Der Hydrocarbonat- und Chloridgehalt ist geringer, ebenso der SiO_2-Gehalt.

Pkt. 2: 15. 8. 1955; O_2: 9,48 mg/l, 103,2% Sätt., Alk. (SBV): 1,42, Wassertemp.: 20° C (10 Uhr), Strömungsgeschw.: 50 cm/sec am Probenort, in der Bachmitte bis 100 cm/sec, Bachbreite: 1,5 m, Bachtiefe: 5—10 cm, Untergrund: Grobkies mit durchschnittlich 5 cm Durchmesser, dazwischen Geröllblöcke und darunter Sand; fädige Grünalgen.

Pkt. 3: 15. 8. 1955; 60 m nach Pkt. 1, seitliche Einflüsse warmer Sickerquellen, O_2: 8,9 mg/l, 99,7% Sätt., Alk. (SBV): 1,5, p_H: 6,6, Wassertemp.: 21,5° C (11 Uhr), Strömungsgeschw., Bachbreite und Bachtiefe, Untergrund wie bei Pkt. 2.

Pkt. 4: 160 m nach Pkt. 3, vor der Einmündung in den Saudá (Wassertemp.: 17,3° C, p_H: 9,8), O_2: 9,14 mg/l, 94,2% Sätt., p_H: 6,6, Strömungsgeschw.: am Probenort 50 cm/sec, Bachbreite: 1,5 m,

Bachtiefe: 15 cm, Untergrund: wie bei Pkt. 2. Bis 10 cm lange Fadenalgen (*Cladophora glomerata*) am Ufer.

D. H. 1—2 Individuen (pro $^1/_4$ m²!)

	D. M.	Ex. M.
Gh.	6,7 mm	8,6 mm
Gd.	4,6 mm	5,4 mm
Mh.	4,9 mm	6 mm
Md.	3,1 mm	3,5 mm

Trotz der günstigen Wassertemperatur von durchschnittlich 20° C und starkem Algenbewuchs verhindert die starke Strömung des Sturzbaches eine höhere Individuendichte. *Lymnaea peregra* findet sich nur im Ufergebiet, wo die Strömungsgeschwindigkeit 50 cm/sec nicht überschreitet. Meist sitzen die Schnecken an der strömungsabgewandten Seite der Steine oder in stilleren Uferbuchten. Es sind durchwegs mittelgroße Exemplare, deren Schalen Übergänge zwischen der *f. lagotis* und *f. ovata* zeigen. Freilandbeobachtungen ergaben, daß nur Tiere mit *lagotis*-Schalen an den strömungsausgesetzten Steinen saßen, während Schnecken mit *ovata*-Schalen in der Regel am abgesetzten Sandgrund in den Uferbuchten zu finden waren, wo die Strömung äußerst schwach war.

Die Mantelzeichnung variiert bei den einzelnen Exemplaren sehr stark: von kleinen Kreisflecken bis zu verfließenden hellen Streifen am dunkelpigmentierten Manteldach finden sich alle Übergänge. Konstant tritt nur der schmale helle Streifen mit dunklen Flecken hinter dem Mantelrand auf. Der Kiefer ist bei allen untersuchten Exemplaren stark konvex vorgebuchtet, manches Mal auch mit seitlichen Vorwölbungen. Bei der Radula zeigt der Rhachiszahn stets einen seitlichen Höcker, die Lateralzähne 1—10 sind dreizackig, Zahn 11 vierzackig, Zähne 12—14 fünfzackig, ab 15 bis siebenzackig und die äußersten Marginalzähne 18/20 sogar bis neunzackig und von typischer Kammform. Der Penis besitzt einen starken Retraktor an der Hinterseite der breiten Penisscheide, einen Retraktor zur verschmälerten Penisscheide, von hier führt aber auch ein Protraktorzug nach vorne, stets zu einem seitlichen Protraktor, der an der Penisscheidenwand inseriert. Vom Dach der Penisscheide führt ein breiter Protraktor zur Haut. Die Bursa copulatrix ist verlängert eiförmig und sitzt entweder direkt oder mit einem kurzen Stiel der Vagina auf (Abb. 7 Af, Tafel 2 d).

Bei Pkt. 5 (Saudá) konnte *Lymnaea peregra* nicht mehr gefunden werden (Wassertemp.: 10° C).

C. Bach N.

Warmbach N fließt aus einer in einem Rohr gefaßten Heißquelle am W-Fuße des Reykjafjall unter lautem Dampfzischen und Druck. Er verbreitert sich zuerst zu einem flachen Tümpel mit Sinterboden und fließt schließlich als schmaler Graben von etwa 170 m Länge zum Saudá ab, wo er etwa 50 m östlich vom Bach O von links in den Saudá einmündet. Rechts vom Bach N liegt eine Stallung, links ein Bauernhof und Glashäuser.

Bach N, Pkt. 1:

Etwa 40 m vom Austritt aus dem Rohr, nach einer Verbreiterung auf 2 m, verengt sich das Bachbett auf einen halben Meter. Die Temperaturen 10 m nach dem Austritt (Polster von *Beggiatoa* sp.): 56,5° C, 20 m nach dem Austritt (Polster von *Cyanophycaeen*): 38,5° C; 16. 8. 1955; O_2: 7,57 mg/l, 96,6% Sätt., Alk. (SBV): 1,54, p_H: 7,1, Wassertemp.: 29,5° C (12 Uhr), Strömungsgeschw.: 15 cm/sec, Bachbreite: 40 cm, Bachtiefe: 2—4 cm, Untergrund: harter SiO_2-Sinter in Platten, darunter vertorftes Moos, Gras, dazwischen Schlamm mit Lavagrus; vereinzelt Grünalgenfäden.

D. H. 2 Individuen (pro $^1/_4$ m²!)

	D. M.	Ex. M.
Gh.	7,7 mm	8 mm
Gd.	5,9 mm	6 mm
Mh.	5 mm	5 mm
Md.	3,4 mm	3,5 mm

Trotz starker Algenvegetation und detritusreichem Grund ist die Individuendichte sehr gering, da der Probenort sehr nahe dem Temperaturoptimum liegt. Die gefundenen Schnecken waren mittelgroße Exemplare von *Lymnaea peregra f. lagotis*. Die dunkelpigmentierte Zone des Manteldaches ist durch große verfließende Flecken unterbrochen, hinter dem Mantelrand ein schmaler, dunkelgesprenkelter, heller Streifen. Die Kiefer sind stets stark konvex ausgeschweift, bei der Radula trägt der Rhachiszahn beiderseits schwache Höcker, die Lateralzähne 1—8 sind dreizackig, ab Zahn 9 mit 4 Dentikeln und ab Zahn 10 mit 5 Dentikeln. Die Lateralzähne sind durchwegs fünfzackig. Die Penismuskulatur besitzt je einen starken und einen schwächeren Retraktor zur breiten und schmalen Penisscheide. Von letzterer führt überdies ein Protraktor zu einem an der rechten Penisscheidenwand inserierenden Protraktor. Ein weiterer Protraktor

entspringt an der hinteren rechten Penisscheidenwand sowie ein starker Faserzug am Dach der breiten Penisscheide. Die Bursa copulatrix ist verlängert-eiförmig und mit bräunlichgelbem Inhalt. Sie sitzt mit einem kurzen Stiel der Vagina auf (Abb. 6 e, 7 Ag, Tafel 2 a).

Mageninhalt: Unzählige ganz kleine nadelförmige *Nitzschien,* neben *Nitzschia palea* und *N. filiformis, Navicula dicephala, Navicula oblonga, Synedra ulna, Surirella ovata, Rhopalodia gibba* var. *ventricosa.* Einige Fäden einer *Oscillatoria* und ein Faden *Gymnozyga Brebissonii* mit siebzig Zellen.

Bach N, Pkt. 2:

40 m nach Pkt. 1, 16. 8. 1955; O_2: 8,34 mg/l, 99,9 % Sätt., Alk. (SBV): 1,58, p_H: 7,1, Wassertemp.: 25,1° C, Strömungsgeschw.: 25 cm/sec, Bachbreite: 30 cm, Bachtiefe: 2—4 cm, Untergrund: wie bei Pkt. 1, grüne Fadenalgen (*Cladophora glomerata*).

	D. H. 2 Individuen	
	D. M.	Ex. M.
Gh.	5,9 mm	6,3 mm
Gd.	4,1 mm	4,3 mm
Mh.	4,3 mm	4,7 mm
Md.	2,7 mm	2,9 mm

Eine geringe Erhöhung der Individuendichte, die Temperatur ist auf 25° C abgesunken. Alle Individuen sind mittelgroße Exemplare der *f. lagotis.* Das Manteldach zeigt eine besonders starke Ausdehnung der dunkelpigmentierten Zone mit ovalen, weißen Flecken, die helle, dunkelgesprenkelte Zone beschränkt sich auf den Abschnitt knapp hinter dem Mantelrand. Der Kiefer ist stark konvex ausgebuchtet. Bei der Radula ist der Rhachiszahn mit zwei seitlichen Höckern, die Zähne 1—9 sind dreizackig, ab Zahn 10 vierzackig, ab Zahn 11 fünfzackig, die Außenzähne 17/25 sechszackig. Der Penis des untersuchten Exemplars war ausgestülpt. Die Bursa copulatrix ist verlängert eiförmig und mit einem kurzen verengten Stiel der Vagina aufsitzend (Tafel 2 b).

Bach N, Pkt. 3:

50 m nach Pkt. 2, nach dem Einfluß von Jauchegräben aus einem Stall (α-mesosaprob); 18. 8. 1955. O_2: 3,54 mg/l, 34,8 % Sätt. (!), Alk. (SBV): 1,46, p_H: 6,7, Wassertemp.: 15,1° C (16 Uhr), Strömungsgeschw.: 20—30 cm/sec, Bachbreite: 50 cm, Bachtiefe: 2—5 cm, Untergrund: Faulschlamm mit Sand, etwas gröberes Geröll.

D. H. 30 Individuen (am Ufer!)

	D. M.	Ex. M.
Gh.	7,2 mm	9,7 mm
Gd.	5 mm	6,4 mm
Mh.	5,5 mm	7,4 mm
Md.	3,3 mm	4,5 mm

Nahrungsreicher Faulschlamm und optimale Temperatur bedingen — besonders an den Ufern, wo die Strömungsgeschwindigkeit bis 20 cm/sec beträgt — eine hohe Individuendichte auf diesem Probenort. Die gesammelten Exemplare sind mittelgroße bis große Individuen von *Lymnaea peregra f. ovata* (Tafel 2 c).

Am Manteldach ist die dunkelpigmentierte Zone besonders breit und mit großen rundlichen, oft verfließenden, hellen Kreisen übersät. Hinter dem Mantelrand erstreckt sich ein heller schmaler Streifen mit dunkler Fleckung. Der Kiefer zeigt bei allen untersuchten Exemplaren drei konvexe Vorwölbungen, wobei die mittlere stets am stärksten ist. Bei der Radula besitzt der Rhachiszahn fast durchwegs zwei seitliche Höcker, die Lateralzähne 1 bis 10/12 sind dreizackig, ab Zahn 9/13 vierzackig, ab 10/14 fünfzackig, ab 12/15 sechszackig, die Marginalzähne sind meist sogar sieben- bis achtzackig, typisch kammförmig. Bei der Penismuskulatur ist besonders der Retraktor an der breiten Penisscheide stark entwickelt, schwächer — bei einem Exemplar sogar fehlend — sein Seitenast, der an der schmalen Penisscheide ansetzt. Bei allen Individuen ist aber der von der schmalen Penisscheide wegführende Protraktor ausgebildet, daneben noch 2 bis 3 Protraktoren von der rechten Wand der breiten Penisscheide. Stets ausgebildet ist auch der dorsale Penisprotraktor, der in 1—3 Portionen ansetzt. Die Bursa copulatrix ist bei allen Individuen verlängert eiförmig und stets mit einem kurzen Stiel zur Vagina führend (Abb. 7 Ah).

D. Bach M.

Kalter Sturzbach vom Reykjafall (fließt dabei über Warmböden und erfährt eine geringe Erwärmung), linker Zufluß des Varmá am W-Abhang des Reykjafall.

Bach M, Pkt. 1:

Etwa 80 m vor der Einmündung in den Varmá, Sturzbach mit 10—20% Gefälle, Kaskaden; 18. 8. 1955. O_2: 9,87 mg/l, 94,8% Sätt.; Alk. (SBV): 0,8 (!), p_H: 6,6, Wassertemp.: 13,9° C

(10 Uhr), Strömungsgeschw.: rechtes Ufer: 75 cm/sec, Bachmitte: über 100 cm/sec. Hier wurde *Lymnaea peregra* nicht gefunden!

Bach M, Pkt. 2:

75 m nach Pkt. 1, vor der Einmündung in den Varmá, 20 m nach dem Einfluß eines Heißwasserbaches mit 53,3° C. 18. 8. 1955. O_2: 7,79 mg/l, 90,6% Sätt., Alk. (SBV): 1,32, p_H: 6,6, Wassertemp.: 23,5° C (12 Uhr), Strömungsgeschw.: am Probenort: bis 50 cm/sec, Bachbreite: 2 m, Bachtiefe: 5—10 cm, Untergrund: Sand, darüber Geröll aus Basalt mit Durchmesser von 2—8 cm, daneben auch Blöcke bis 50 cm Durchmesser. Grüne Fadenalgen.

	D. H. 13 Individuen	
	D. M.	Ex. M.
Gh.	6,5 mm	7,3 mm
Gd.	4,7 mm	5,2 mm
Mh.	4,9 mm	6 mm
Md.	3,2 mm	4 mm

Im Bach M tritt *Lymnaea peregra* nur nach der Heißbacheinmündung bei einer Wassertemperatur zwischen 20—27° C auf. Trotz der starken Strömung hat die Schnecke an den großen Geröllblöcken an deren strömungsabgewandten Flächen genügend Bewegungsmöglichkeit und reichliche Nahrung am Aufwuchs der flottierenden Grünalgen. Es sind wieder durchwegs mittelgroße Exemplare der *f. lagotis*.

Der Mantel besitzt die typische dunkle Pigmentierung, unterbrochen mit hellen Flecken, hinter dem Mantelrand ein heller, dunkelgesprenkelter Streifen. Die Kiefer haben durchwegs eine stark konvex vorspringende Schneide. Der Rhachiszahn der Radula besitzt einen seitlichen Höcker, die Lateralzähne 1—11 sind dreizackig, ab Zahn 12/13 vierzackig, ab Zahn 14/15 fünf- bis achtzackig, vor allem die äußeren Marginalzähne. Bei der Penismuskulatur ist wieder der starke Penisretraktor auffällig, der vor seinem Ansatz an das Hinterende der breiten Penisscheide einen schwächeren Ast zur schmalen Penisscheide abgibt. Von derselben Stelle führt ein Protraktor zur rechten Seite der breiten Penisscheide, wo er sich mit einem dort ansetzenden Faserzug vereinigt. Stets vorhanden und breit ansetzend ist der dorsale Penisretraktor. Die Bursa copulatrix ist auch bei diesen Exemplaren stets verlängert eiförmig und mit einem kurzen Stiel versehen (Abb. 7 Ai und j, Tafel 2 e).

Mageninhalt: Probe enthält sehr viel Sandkörnchen. Wenige *Diatomeen: Meridion circulare, Synedra ulna, Epithemia turgida, Rhoico-*

sphenia curvata, *Cymbella turgida*, *Rhopalodia gibba* var. *ventricosa*. Fäden einer *Tribonema* ähnlichen Alge.

E. Bach L.

Kleiner Wiesengraben rechts der Straße Hveragerdi—Laugur (Freibad), mit Einmündung einer in Rohre gefaßten Heißquelle in einen Seitenarm.

Bach L, Pkt. 1:

19. 8. 1955; O_2 (nach Einmündung der Therme): 8,17 mg/l, 90,8% Sätt.; Alk. (SBV) (nach Einmündung der Therme): 1,24, Wassertemp.: vor Einmündung der Therme: 15,5° C (11 Uhr), Therme: 43,9° C (11 Uhr), nach Einmündung der Therme: 21,2° C (11 Uhr) (1,5 m danach Probenort!); Strömungsgeschw.: 45 cm/sec, Bachbreite: vor der Thermaleinmündung: 0,5—1,5 m, nach der Thermaleinmündung (Seitenarm): 0,3 m (Probenort), Bachtiefe: vor der Thermaleinmündung: 5—10 cm, nach der Thermaleinmündung (Seitenarm): 2 cm (Probenort); Untergrund: vor der Thermaleinmündung: lehmiger Schlamm, mit einzelnen Steinen, Büschel von fädigen Grünalgen; nach der Thermaleinmündung (Seitenarm): Platten aus SiO_2-Sinter, Überzug von *Oscillatoria angustissima*.

D. H. vor Thermaleinmündung: 10 Individuen am Grund
15—20 Individuen in den Algen
nach Thermaleinmündung: 5 Individuen

	D. M.	Ex. M.
Gh. vor Thermaleinmündung	6,6 mm	8,5 mm
Gh. nach Thermaleinmündung	4,8 mm	5,5 mm
Gd. vor Thermaleinmündung	4,4 mm	6 mm
Gd. nach Thermaleinmündung	3,9 mm	4,2 mm
Mh. vor Thermaleinmündung	5 mm	6,5 mm
Mh. nach Thermaleinmündung	3,8 mm	3,7 mm
Md. vor Thermaleinmündung	2,9 mm	4 mm
Md. nach Thermaleinmündung	2,2 mm	3 mm

Vor Einmündung des Thermalabflusses war die Individuendichte am Bachgrund etwa doppelt so hoch, in den Fadenalgen noch höher (viele juvenile Tiere). Der Wiesengraben besitzt auch vor der Thermeneinmündung zahlreiche Einsickerungen aus warmen Rinnsalen und fließt teilweise über Warmboden, die Wassertemperatur ist daher höher als in den eigentlichen Kaltbächen, und eine starke Grünalgenvegetation (*Cladophora* sp.) war festzustellen. Nach der Thermeneinmündung sind nur *Cyanophycaeen*-Überzüge am Bachgrund entwickelt, die Temperatur schwankt je nach

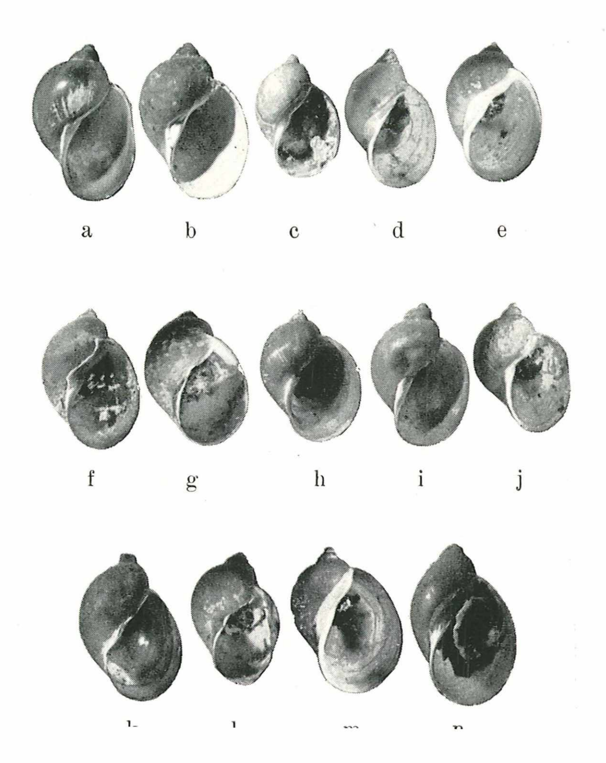
Schüttung der Therme zwischen 20° und 30° C (am Tag der Probenentnahme regnete es stark, der Bach hatte Hochwasser, und die Temperaturen waren daher niedriger!). Die Individuendichte nimmt nach der Thermaleinmündung stark ab und steigt erst wieder nach der vollständigen Vermischung von Thermal- und Bachwasser. Bei Pkt. 1 fanden wir außerdem nur kleine Exemplare von *L. peregra f. ovata.* Die dunkle Pigmentierung des Manteldaches ist bei diesen Exemplaren nur auf die rechte Seite beschränkt und wird durch große, ellipsoide weiße Flecke, die oft ineinander verfließen, unterbrochen, stets vorhanden ist der helle Randstreifen hinter dem Mantelrand. Der Kiefer ist auch bei diesen Exemplaren mit einer stark konvex vorspringenden Schneide. Bei der Radula trägt der Rhachiszahn nur einen seitlichen Höcker, die Lateralzähne 1—10 sind durchwegs dreizackig, Zahn 11 vierzackig, die Zähne 11—17 fünfzackig und ab dem 18. Zahn sechszackig, kammförmig. Bei der Penismuskulatur ist bei dem untersuchten Exemplar nur der starke Retraktor am Hinterende der breiten Penisscheide ausgebildet. Von der schmalen Penisscheide führt nur der Protraktor zur linken Seite der breiten Penisscheide, wo er sich mit einem seitlichen Protraktor, der an der Penisscheidenwand inseriert, vereinigt. Von der rechten Seite der breiten Penisscheide führen zwei ventrolateral inserierende Faserzüge zur Haut, wobei der hintere Faserzug mit drei Ästen ansetzt. Ebenfalls dreiästig inseriert der breite dorsale Protraktor. Die Bursa copulatrix ist länglich eiförmig, mit orangegelbem Inhalt und sitzt mit einem kurzen Stiel der Vagina auf (Abb. 6 g, Tafel 2 f und g).

Mageninhalt: Zahlreiche kleine *Diatomeen,* besonders *Navicula cryptocephala* und *Rhoicosphenia curvata.* In geringeren Mengen *Synedra ulna* und *Gomphonema olivaceum.* Verstreut kamen noch vor: *Melosira varians, Epithemia zebra, Cocconeis placentula, Diploneis puella, Rhopalodia gibba, Hantzschia amphioxys, Navicula dicephala, Navicula* sp., *Navicula* vgl. *minuscula, Nitzschia* sp., vgl. *Fragilaria capucina;* weiters noch *Cosmarium margaritiferum, Cosmarium* sp. und Fadenstücke vielleicht einer *Microspora.*

F. Warmhausabfluß IS — F 49 (Sammelprotokoll).

Südlich vom Warmbach N fließt aus den Glashäusern am Fuße des Reykjafall das Warmwasser aus den Heizungsanlagen in einem Graben zum Varmá ab. Die Wassertemperatur betrug am Sammelort 34,2° C (16 Uhr — 18. 8. 1955); der etwa 50 cm breite und bis 5 cm tiefe Graben war dicht mit *Cyanophycaeen*-Polstern erfüllt. Die Schnecken wurden am Ufer außerhalb des Wasser gefunden.

Zu: Ferdinand Starmühlner, Ergebnisse der Österreichischen Island-Expedition 1955.



Gehäuse von *Lymnaea peregra* aus isl. Thermalbiotopen:

a Hveragerdi, Bach N, Pkt. 1; b Hveragerdi, Bach N, Pkt. 2; c Hveragerdi, Bach N, Pkt. 3; d Hveragerdi, Bach O, Pkt. 3; e Hveragerdi, Bach M, Pkt. 2; f Hveragerdi, Bach L, Pkt. 1 vor Einmündung der Therme; g Hveragerdi, Bach L, Pkt. 1 nach Einmündung der Therme; h Hveragerdi, Bach No.: IS—F 40; i Hveragerdi, Bach No.: IS—F 49; j Geysir, Sumpfquellentherme NO: IS—F 56; k Geysir, Warmbach in Hauladalur NO: IS—F 65; l Geysir, Bach R, Pkt. O; m Myvatn, NO-Ufer; n Landmannalaugur, Warmbachufer, NO: IS—F 66.

Die Abbildungen sind auf eine Größe relativiert. Die Maßangaben sind im Text angegeben!

D. H. 30—40 Individuen (außerhalb des Wassers)

	D. M.	Ex. M.
Gh.	7,2 mm	8,2 mm
Gd.	5 mm	5,8 mm
Mh.	5,6 mm	6,8 mm
Md.	3,5 mm	4,2 mm

Ähnlich wie bei Pkt. 15 (Helgá-Hveravellir) steigt auch im Untersuchungsgebiet von Hveravellir bei Temperaturen um 35° C *Lymnaea peregra* an die Wassergrenze des Ufers. Auch die Individuendichte ist fast die gleiche wie am Helgáufer bei Pkt. 15, nur sind die hier gefundenen Exemplare durchschnittlich mittelgroß und von der *f. ovata*. Bei fast allen untersuchten Individuen — mit einer Ausnahme — ist das ganze Manteldach pigmentiert, unterbrochen von hellen Kreisflecken, die gegen den Mantelrand zu immer kleiner werden. Der Kiefer besitzt stets eine stark konvex vorgewölbte Schneide, oft mit ausgebrochenem Rand. In der Radula zeigen die Rhachiszähne immer einen seitlichen Höcker, die Lateralzähne 1—9/10 sind dreizackig, Zahn 10/11 vierzackig, von Zahn 11/12 bis 16/17 sechszackig, die äußersten Marginalzähne sind siebenzackig. Bei der Penismuskulatur ist stets ein starker Retraktor vorhanden, der in 1 bis 4 Portionen an der breiten Penisscheide ansetzt. Er zweigt vorher noch einen schwächeren Ast zur schmalen Penisscheide ab. Von der schmalen Penisscheide führt noch ein Protraktor zu einem Faserzug, der von der linken Wand der breiten Penisscheide wegführt. An der rechten Wand inserieren 3 seitliche Protraktoren, die je mit 1—3 Ästen an der breiten Penisscheide ansetzen. Der dorsale Protraktor setzt mit 1—2 Ästen an der breiten Penisscheide an. Die Bursa copulatrix ist stets verlängert eiförmig und mit einem kurzen Stiel der Vagina aufsitzend (Abb. 6 f, Tafel 2 i).

G. Warmbachrinnsal IS—F 40 (Sammelprotokoll).

Ein kleines 3 m langes Rinnsal zwischen Moospolstern, mit *Cyanophycaeen* erfüllt, 20—30 cm breit, 3—5 cm tief, Wassertemp.: um 40° C, *Lymnaea peregra* findet sich nur am Ufer, oberhalb des Wasserspiegels.

D. H. 10 Individuen (außerhalb des Wassers)

	D. M.	Ex. M.
Gh.	5,4 mm	6,5 mm
Gd.	3,8 mm	4,5 mm
Mh.	4,1 mm	5 mm
Md.	2,4 mm	3 mm

Auch die kleine, sumpfige Therme neben dem Warmbach O zwischen Pkt. O_2 und O_3 mit einer Temperatur um 40° C ermöglicht *L. peregra* nur den Aufenthalt an der Wassergrenze oder an den über die Wasseroberfläche ragenden Watten von *Cyanophycaeen.* Durchwegs sind es kleine Exemplare der *f. ovata.* Das Manteldach ist stark pigmentiert und mit kreisförmigen hellen Flecken versehen, hinter dem Mantelrand breitet sich ein relativ breiter, heller, mit dunklen Sprenkeln versehener Streifen aus. Der Kiefer zeigt in typischer Weise einen stark konvex vorspringenden Rand. Bei der Radula sind die Rhachiszähne ohne Höckerbildung am Dentikel, die Lateralzähne 1—9 sind dreizackig, die Zähne 10 bis 12 fünfzackig und ab Zahn 13 sechszackig. Die Penismuskulatur besitzt einen starken Retraktor zur breiten Penisscheide und einen abzweigenden Ast zur schmalen Penisscheide. Von hier führt auch bei diesen Exemplaren ein Protraktormuskel zur linken Seite der breiten Penisscheide, wo er mit einem dort inserierenden Protraktor sich vereinigt. An der rechten Seite setzen weitere zwei seitliche Protraktoren an (in 1—2 Portionen). Der starke dorsale Protraktor inseriert in 2—3 Portionen. Die Bursa copulatrix ist eiförmig und besitzt einen kurzen strunkartigen Stiel (Abb. 7 Ah, Tafel 2 h).

4. Das Thermenfeld von Geysir.

Im Gebiet des berühmten großen Geysir (64° 18′ N, 20° 18′ O) im Haukadal wurden die Abflüsse der dort zahlreichen Thermalquellen, die zum Fluß Beiná entwässern, quantitativ besammelt. Der Abfluß des großen Geysir ist aber so stark verseift (um Ausbrüche des großen Geysir hervorzurufen, wird er mit etlichen Kilo Schmierseife „gefüttert“, die bei der Eruption zum Großteil wieder ausgeworfen wird), daß *Lymnaea peregra* darin vollständig fehlt.

A. Warmbach R.

Er nimmt seinen Ursprung am Laugurfjall, nach kurzem Lauf münden zahlreiche Heißwasserabflüsse ein, so die Abflüsse der großen Konungshver (Thoroddsen). Schließlich wendet sich sein Lauf nach S, wobei er die Abflüsse von mindestens 10 kleineren und größeren Sickerthermen aufnimmt. Der Laugurfjall besteht nach Thoroddson aus Liparit, während die Berge der Umgebung aus Breccie und Tuff bestehen und nur spärlich mit Dolerit überdeckt sind. Die chemische Analyse einer Wasserprobe aus diesem Bach ergab nach Dr. Oberzill folgende Werte:

p_H: 7,1
Elektrolytische Leitfähigkeit (10^{-6} bei 18°): 249,5
Gesamthärte: 2,24 D. H.
Karbonathärte: 4,48 D. H.
Kaliumpermanganatverbrauch: 7,9 mg/l

Ammonium ($NH_4^{\cdot}$)	0,10	mg/l	0,00 mval/l
Kalium ($K^{\cdot}$)	6	mg/l	0,15 mval/l
Natrium ($Na^{\cdot}$)	40	mg/l	1,74 mval/l
Calcium ($Ca^{\cdot\cdot}$)	9	mg/l	0,45 mval/l
Magnesium ($Mg^{\cdot}$)	4,3	mg/l	0,35 mval/l
Hydrocarbonat (HCO_3')	98,0	mg/l	1,60 mval/l
Sulfat (SO_4'')	16,8	mg/l	0,35 mval/l
Chlorid (Cl')	26,2	mg/l	0,74 mval/l
SiO_2	102	mg/l	

Bach R, Pkt. O:

Etwa 20 m nach der Konungshver; 25. 8. 1955; O_2 : 7,52 mg/l, 82,6% Sättigung; Alk. (SBV): 0,88 (!); p_H: 6,5, Wassertemperatur: 20,5° C (16 Uhr); Strömungsgeschw.: 40 cm/sec, Bachbreite: 50 cm, Bachtiefe: 5 cm, Untergrund: SiO_2-Sinter als Sand und in Brocken, am Ufer Schlammbänke, die mit Grasbüscheln durchsetzt sind, keine Grünalgen!

D. H. 2 Individuen

	D. M. u. Ex. M.
Gh.	6 mm
Gd.	3,8 mm
Mh.	4,2 mm
Md.	2,5 mm

Es war der einzige Probenort, wo im Thermenfeld von Geysir *Lymnaea peregra* gefunden wurde. Trotz der optimalen Wassertemperatur ist aber auch hier die Individuendichte sehr gering, was auf die Nahrungsarmut des Biotops zurückzuführen sein dürfte. Außerdem scheint die Verseifung der Abflüsse auch auf den Bach R Einfluß zu haben. Die gefundenen Exemplare waren durchwegs kleine Individuen der *f. lagotis* (Tafel 2 l).

B. Sumpfquellentherme IS—F 56 (Sammelprotokoll).

In den Sumpfwiesen südlich des Gasthauses Geysir im Flußbereich des Beiná befinden sich einige Sumpfquellöcher mit Heißwasser. Sie sind von dichten Moospolstern umgeben und im Wasserraum mit *Cyanophycaeen*-Polstern erfüllt. Die Wassertemperatur am Probenort: 42,2° C (11 Uhr), p_H: 7,4, Quelloch mit

20 cm Durchmesser, der Abfluß ist 1,5 m lang und versickert in der Sumpfwiese; Alk. (SBV): 4,76 (!), $O_2 = 0$.

D. H. 30 Individuen (außerhalb des Wassers)

	D. M.	Ex. M.
Gh.	6,1 mm	7,5 mm
Gd.	4,1 mm	5,3 mm
Mh.	4,4 mm	5,5 mm
Md.	2,7 mm	3,7 mm

Auch bei diesem Thermalbiotop verläßt *L. peregra* bei Temperaturen über 35° C das Wasser und hält sich am Ufer an der Wassergrenze oder auf den über das Wasser ragenden *Cyanophycaeen*-Watten auf, die Individuendichte ist gleich wie bei den ähnlichen Temperaturverhältnissen in Hveravellir (Pkt. 15) und Hveragerdi (IS—F 49). Es sind durchwegs mittelgroße Exemplare zwischen der *f. lagotis* und *f. ovata.* Die Mantelzeichnung findet sich in typischer Weise: hinter dem Mantelrand ein heller, mit schwarzen Sprenkeln versehener Streifen, dem sich eine breite, dunkelpigmentierte Zone anschließt, die mit hellen Kreisflecken durchsetzt ist. Der Kiefer zeigt eine stark konvex vorgewölbte Schneide. Der Rhachiszahn der Radula besitzt einen seitlichen Höcker, die Lateralzähne 1—9 sind dreizackig, Zahn 10 vierzackig, Zahn 11 fünfzackig, Zahn 12—14 sechszackig und die Marginalzähne sieben- bis achtzackig, kammförmig. Bei der Penismuskulatur findet sich ein starker, einästig an der hinteren breiten Penisscheide ansetzender Retraktor, der vorher eine schwächere Portion zur schmalen Penisscheide abgibt. Von vier führt auch hier wieder ein Protraktor nach vorne, wobei er sich mit einem zweiästig an der Wand der breiten Penisscheide ansetzenden Protraktor vereinigt. Je ein weiterer Protraktormuskel entspringt noch an der rechten und linken Seite der breiten Penisscheide sowie an der Dorsalseite. Die Bursa copulatrix ist bei diesen Exemplaren kugelförmig, mit orangegelbem Inhalt und setzt mit einem kurzen, engen Stiel an der Vagina an (Abb. 6 h, 7 A o, Tafel 2 j).

C. Abfluß der Therme in Haukadalur.

Etwa 2 km nördlich vom Gasthaus Geysir, etwa 200—300 m vor der Kirche in Haukadalur entspringt eine Therme, deren Abfluß in den Beiná mündet. 27. 8. 1955. Wassertemp.: um 20° C (11 Uhr), Strömungsgeschw.: durchschn. 30 cm/sec, Bachbreite: 50 cm, Bachtiefe 20—30 cm, Untergrund: Sand und Geröll aus Basalt; starker Grünalgenbewuchs, *Diatomeen*-Bewuchs.

D. H. 80—100 Individuen

	D. M.	Ex. M.
Gh.	5,4 mm	7 mm
Gd.	3,8 mm	4,8 mm
Mh.	4,1 mm	5 mm
Md.	2,4 mm	3,2 mm

Im von langen Grünalgenfäden durchwucherten Warmbach in Haukadalur bei für *L. peregra* optimalen Temperaturen zwischen 20—25° C und einer mäßigen Strömung von 20—30 cm/sec fand sich die höchste Individuendichte, die in den von uns besammelten Thermalbiotopen festgestellt wurde. Es sind durchwegs mittelgroße Exemplare, deren Gehäuse alle Übergänge zwischen der *f. lagotis* und *f. ovata* zeigen. Die Mantelzeichnung ist wieder typisch: ein schmaler, heller Randstreifen mit dunkler Fleckung, daran anschließend eine breite, dunkelpigmentierte Zone mit kreis- bis ellipsenförmigen hellen Flecken. Der Kieferrand zeigt drei schwache, konvexe Vorwölbungen. Bei der Radula ist der Rhachiszahn mit einem seitlichen Höcker, die Lateralzähne 1—8 sind dreizackig, ab Zahn 9 mit 6, relativ sehr breiten Dentikeln, auch die äußeren Marginalzähne sind nur sechszackig. Bei der Penismuskulatur ließ sich wieder ein starker Retraktor an der breiten Penisscheide feststellen, der einen schwächeren Seitenast auch zur schmalen Penisscheide abgibt. Neben ihm inseriert auch ein Protraktor, der aber bei diesem Exemplar keine Vereinigung mit den seitlichen Protraktoren zeigt. An der rechten Seite der breiten Penisscheide inserieren drei einästige Protraktoren, und auch der dicke dorsale Retraktor setzt einästig an. Die Bursa copulatrix ist gedrückt kugelförmig und verengt sich zu einem kurzen Stiel (Abb. 7 B q, Tafel 2 k).

5. Warmbach bei Landmannalaugur.

Bei einer Exkursion ins Gebiet von Landmannalaugur im Südland (64° 20′ N u. 28° 30′ W) fanden wir einen Thermalabfluß beim Bungalow des Isländischen Touristenklubs. Der etwa 2 m breite und bis 50 cm tiefe Bach hatte am Probenort eine Temperatur von 28° C, starken Grünalgen- und *Diatomeen*-Bewuchs. *L. peregra* fand sich knapp oberhalb der Wassergrenze, teilweise noch eingetaucht und nur im Ufergebiet auf Lavageröll zwischen schwarzen Faulschlamm, wo eine Strömungsgeschwindigkeit von 0—20 cm/sec gemessen wurde.

D. H. bis 100 Individuen

	D. M.	Ex. M.
Gh.	9 mm	9,5 mm
Gd.	5,4 mm	6,3 mm
Mh.	6,3 mm	7,5 mm
Md.	4 mm	4,5 mm

Auch dieser Probenort zeigte eine sehr hohe Individuendichte großer Exemplare von *L. peregra f. lagotis* und *f. ovata*. Auch hier besiedelten die Exemplare mit typischen *lagotis*-Schalen mehr den harten Untergrund (Lavabrocken) an Stellen von Strömung (bis 20 cm/sec), die Exemplare mit *ovata*-Schalen waren dagegen auf den Faulschlammbänken der stillen (0 cm/sec) Uferbuchten anzutreffen. Die Schalen sind gegenüber jenen von unseren anderen Sammelplätzen auffallend grünbraun und transparent durchsichtig (fast nur aus Periostracum bestehend). Bei allen sezierten Individuen war die helle Zone hinter dem Mantelrand besonders breit und von großen, unregelmäßigen Pigmentflecken durchsetzt, auch der dunkelpigmentierte Abschnitt des Manteldaches dehnt sich weit nach hinten aus und ist übersät mit kreis- bis ellipsenförmigen hellen Flecken. Der Kiefer zeigt stets eine schwach konvexe Vorwölbung und oft einen unregelmäßig verlaufenden Schneidenrand. Auch bei diesen Exemplaren besitzt der Rhachiszahn durchwegs einen seitlichen Höcker, die Lateralzähne 1—7/9 sind durchwegs dreizackig, ab Zahn 8/10 fünfzackig, ab Zahn 9/11 sechszackig, während die Marginalzähne sieben- bis achtzackig erscheinen. Der Penis besitzt durchwegs einen breiten Retraktor, der ein- bis zweiästig an der breiten Penisscheide ansetzt, er gibt vorher einen schwächeren Ast zur schmalen Penisscheide ab. Von dieser führt wieder ein Protraktor nach vorne, wo er sich mit einem zweiästig an der linken Wand der breiten Penisscheide inserierenden Protraktor vereinigt. Auch an der rechten Seite der breiten Penisscheide inseriert stets ein ein- bis dreiästig ansetzender Protraktor, dagegen fehlt bei allen untersuchten Exemplaren der dorsale Protraktor. Die Bursa copulatrix ist stets verlängert eiförmig, mit einem kurzen, engen Stiel (Abb. 7 B r und s, Tafel 2 n).

6. Myvatn (Mückensee).

In NO-Island (64° N, 17° W) liegt der große Mückensee (isl. Myvatn), ein relativ seichter Süßwassersee mit etwa 8 km Durchmesser. Im O steht er unter dem Einfluß unterirdischer, warmer Quellzuflüsse und besitzt hier eine durchschnittliche Temperatur von 15° C im Sommer. Die Folge ist eine reiche Vegetation im

Wasser, neben Algen vor allem riesige *Myriophyllum*-sp.-Bestände, außerdem eine enorme Planktonentwicklung während der warmen Jahreszeit. Er ist von zahlreichen Wasservögeln besiedelt und sein Name stammt von den Myriaden von Chironomiden, die an seinem sumpfigen Ufer umherfliegen. Unsere Aufsammlung stammt aus dem NO-Ufergebiet beim Gasthaus Reynihlid. Das Ufer wird von grobem Lavageröll gebildet. Zwischen Sand und Schlamm liegen faust- bis kopfgroße Blöcke mit großen Löchern. Dazwischen wuchern *Myriophyllum*-sp.-Bestände. 7. 8. 1955. O_2 : 8,16 mg/l; Alk. (SBV): 1,28.

Die chemische Analyse einer Wasserprobe vom Sammelort durch Dr. Oberzill ergab folgende Werte:

pH: 7,7
Elektrolytische Leitfähigkeit (10^{-6} bei 18°): 201,0
Gesamthärte: 2,24 D. H.
Karbonathärte: 4,48 D. H.
Kaliumpermanganatverbrauch: 10,7 mg/l

Ammonium ($NH_4^{\cdot}$)	8,5 mg/l	0,61 mval/l
Kalium ($K^{\cdot}$)	4 mg/l	0,10 mval/l
Natrium ($Na^{\cdot}$)	28 mg/l	1,22 mval/l
Calcium ($Ca^{\cdot\cdot}$)	10,0 mg/l	0,50 mval/l
Magnesium ($Mg^{\cdot\cdot}$)	3,7 mg/l	0,30 mval/l
Eisen ($Fe^{\cdot\cdot} + Fe^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,02 mg/l	0,00 mval/l
Hydrocarbonat (HCO_3')	98,0 mg/l	1,60 mval/l
Sulfat (SO_4'')	38,4 mg/l	0,80 mval/l
Chlorid (Cl')	9,9 mg/l	0,28 mval/l
Nitrat (NO_3')	2,0 mg/l	0,03 mval/l
Phosphat (PO_4''')	0,33 mg/l	0,00 mval/l
SiO_2	41 mg/l	

Die Wasserprobe vom Myvatn hat den geringsten Wert der elektrolytischen Leitfähigkeit von allen mitgebrachten Proben, gering ist daher auch — im Vergleich zu den Thermalquellen — der Gehalt an Kalium und Natrium, etwas höher der Calcium- und Magnesiumwert. Ein Hinweis auf die reiche pflanzliche und tierische Produktion im See ist auch der Gehalt an Ammonium sowie Nitrat und Phosphat, welche letztere bei den Fließwasserproben fehlten. Dagegen ist der SiO_2-Gehalt wesentlich geringer als bei den Thermalquellen und Warmbächen.

D. H. 40—60 Individuen

	D. M.	Ex. M.
Gh.	10,6 mm	14 mm
Gd.	7,2 mm	9,5 mm
Mh.	8,1 mm	11,4 mm
Md.	5,4 mm	7,5 mm

Die Ufergebiete des Myvatn zeigen eine hohe Individuendichte an *L. peregra*, die Exemplare sind durchwegs große Individuen mit Schalen der *f. ovata*, was auf günstige Nahrungsverhältnisse, optimale Temperaturen und fehlende Strömung zurückzuführen sein dürfte. Die Schalen sind papierdünn, kaum verkalkt und vollkommen hyalin. Auffallend ist, daß der Weichkörper der Schnecken im Gegensatz zu den in Fließwässern gefundenen jeglicher Pigmentierung entbehrt und milchweiß erscheint. Nur die Mantelzeichnung ist in typischer Weise zu finden: hinter dem Mantelrand eine breite helle Zone mit dunklen, unregelmäßigen Flecken gesprenkelt, und unmittelbar anschließend ein dunkel pigmentiertes Feld mit großen, hellen Kreisflecken. Die Kiefer der untersuchten Exemplare sind median nur schwach konvex ausgebuchtet, der Rand ist meist ausgebrochen. Der Rhachiszahn der Radula besitzt einen starken seitlichen Höcker, die Lateralzähne 1—8 sind dreizackig, wobei der innere Dentikel, besonders bei den ersten Zähnen, nur schwach angedeutet ist. Beim 9. Zahn findet man 4 Dentikel, beim 10. Zahn 6 Dentikel und ab dem 13. 7 Dentikel. Bei der Penismuskulatur setzt ein starker Retraktor an der hinteren breiten Penisscheide mit zwei Portionen an, vorher gibt er einen schwachen Ast zur schmalen Penisscheide ab. An Protraktoren findet man einen Zug von der schmalen Penisscheide zur rechten Seite der breiten Penisscheide, wo er sich mit einem weiteren Protraktor vereinigt, der zweiästig an der rechten Seite der Penisscheide ansetzt. Daneben inserieren noch 1 bis 2 zweiästige Protraktoren an der vorderen rechten Penisscheidenwand. Der dorsale Protraktor setzt stets einästig, aber mit breiter Fläche an der Oberseite der Penisscheide an. Die Bursa copulatrix ist länglich eiförmig und setzt, zu einem kurzen Stiel verengt, unmittelbar der Vagina auf (Abb. 6 i, 7 Ap, Tafel 2 m).

7. Zusammenfassung.

Die Aufsammlung in den Warmbächen von Hveragerdi, Geysir, Landmannalaugur und am See Myvatn ergänzten die Untersuchung im Warmbach Helgá bei Hveravellir (Reykjahverfi). Als Temperaturoptimum für das Vorkommen von *Lymnaea peregra* zeigten sich auch hier die Temperaturen zwischen 15° und 25° C, bei Temperaturen unter 12° C und über 27° C nahm die Individuenzahl stets stark ab, nie wurde *Lymnaea peregra* in Wassertemperaturen über 35° C und unter 10° C angetroffen. Auch beim Warmbach P z. B. ist die 30°-C-Linie im Bach eine deutliche Grenze für das Vorkommen von *Lymnaea peregra*. Ein weiteres Beispiel gibt

der Warmbach N, wo knapp nach der Therme bei etwa 30° C nur durchschnittlich 2 Individuen pro $^1/_{14}$ m² (!) auftraten, weiter bachwärts bei 25° C waren es 2 Individuen pro $^1/_{16}$ m² und zwischen 20° C und 15° C bereits bis 30 Individuen pro $^1/_{16}$ m², wobei noch hinzukommt, daß im untersten Bachabschnitt durch den Einfluß von Abwässern ein nahrungsreicher Biotop für die Schnecken vorhanden ist. Für individuenreiches Vorkommen von *L. peregra* ist weiter keine bis mäßige Strömung (0—50 cm/sec) bestimmend, jedoch haben wir auch zwei Fundorte P 2 A und M 2, wo massenhaft Laich und juvenile Schnecken bei einer Oberflächenströmung von 75 cm/sec auf festem Sinterboden oder Lavafelsen angetroffen wurden. Im allgemeinen bewegt sich aber nur in mäßig fließenden Biotopen (20—40 cm/sec) die Individuendichte zwischen 20 und 40 Individuen pro $^1/_{16}$ m², in warmen Sturzbächen mit Strömungen über 75 cm/sec fehlte *L. peregra* trotz optimalen Temperaturen und reichlichem Grünalgen- und *Diatomeen*-Bewuchs (z. B. Bach O) in der Bachmitte vollständig, aber auch in den Ufergebieten, wo die Strömungsgeschwindigkeit meist schwächer war, fanden wir nur 1—2 Individuen pro $^1/_{14}$ m² (!).

Dichte Populationen meist kleiner bis mittelgroßer Exemplare (5,5—7 mm Gehäusehöhe) fanden sich auch an den Uferrändern versumpfter Thermalrinnsale, in denen die Wassertemperatur zwar über 40° C gemessen wurde, deren Wasserraum aber stets so stark mit *Cyanophycaeen*-Polstern durchsetzt war, daß die Tiere am Ufer und auf den herausragenden Algenwatten oberhalb der Wassergrenze leben konnten (I S—F 49, I S—F 40, I S—F 56), durchschnittlich 10—30 Individuen pro $^1/_{16}$ m², ähnlich wie es am Pkt. 15 beim Helgá festgestellt werden konnte. Ausgesprochene Stillwässer, wie die von Warmwasser des Baches P gespeiste Sumpfwiese oder das Ufer des Myvatn, beide mit günstigen Ernährungsverhältnissen, waren stets von Riesenexemplaren (bis 17 mm Schalenhöhe) der *f. ovata* besiedelt. Schnecken mit Schalen der *f. lagotis* sowie Zwischenformen von *f. lagotis* und *f. ovata* traten am häufigsten in den mäßig strömenden Warmbächen auf, während typische *peregra*-Formen sehr selten waren und vereinzelt nur bei Populationen auftraten, die eine amphibische Lebensweise an der Wassergrenze führen.

Beim Vergleich der anatomischen Verhältnisse — in vorliegender Studie wurden dabei vor allem Zeichnung des Manteldaches, Kiefer, Radula, Muskelzüge des Penis und Bursa copulatrix berücksichtigt — zeigt sich, daß auch die isländischen Species von *Lymnaea peregra* in der von Hubendick 1945 und 1951 aufgezeigten Variationsbreite liegen. Die Zeichnung

des Mantelhöhlendaches beschrieb als erster Hazay 1885 für *Lymnaea ovata*, Roszkowsky 1914 gibt als typisch für *L. ovata* an, daß die dunkle Farbenzeichnung des Manteldaches 2—3 mm oberhalb des Mantelrandes aufhört. Schon Hubendick 1945 weist darauf hin, daß sich dieses Merkmal bei seinem schwedischen Material eher als Ausnahme fand. Bei unseren Exemplaren aus Island war dagegen bei den meisten Individuen die helle Randzone ausgebildet, aber stets mit unregelmäßigen dunklen Flecken versehen, bei einigen Individuen sind die dunklen Flecken verschmolzen, so bei den amphibisch lebenden Exemplaren von Pkt. I S—F 49, bei Exemplaren von Bach P, Pkt. 1 und 2, bei denen das ganze Manteldach dunkel pigmentiert ist. Bei der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Schnecken folgt aber erst auf die helle, gefleckte Randzone ein breites, dunkel pigmentiertes Feld, das stets von kreis- bis ellipsenförmigen Flecken durchsetzt ist. Die Flecken können getrennt sein, aber auch ineinander verfließen, manchmal so stark, daß die dunkle Pigmentierung fast vollkommen verschwindet, so bei Exemplar vom Helgá, Pkt. 3 A.

Der Kiefer zeigt nur geringe Unterschiede bei den einzelnen Arten, stets besitzt er eine ± starke konvexe Vorwölbung des Randes, sie kann als einfache mediane Ausbuchtung, aber auch mit zwei weiteren seitlichen, schwächeren Vorwölbungen ausgebildet sein. Der Rand ist in vielen Fällen — durch starke Abnützung — unregelmäßig, ausgebrochen, manchmal so stark, daß die Vorwölbungen fast abgebrochen sind und der freie Rand fast flach erscheint.

Auch die Radulazähne zeigen keine großen Unterschiede. Wenn auch die Dentikel je nach Abnützung breiter, stumpfer oder länger, spitzer sind. Der einzackige Rhachiszahn trägt in der Regel einen seitlichen Höcker, manchesmal sind auf beiden Seiten des Dentikels Höcker, sie können aber auch ganz fehlen. Die Lateralzähne 1—7, 8, 9, 10 (wechselnd) sind meist dreizackig, manchesmal ist der innere kleine Dentikel nur ganz schwach angedeutet oder fehlt, so daß die Lateralzähne zweizackig erscheinen (so bei Helgá, Pkt. 17, 18, 21, 22; Hveragerdi, Bach P, Pkt. 1). Ab den Zähnen 8, 9, 10, 11, 12 (wechselnd) tritt eine Vermehrung der Dentikelzahl dadurch ein, daß an Stelle des einen kleinen inneren Dentikels zwei oder drei kammzahnförmige Dentikel treten. Bis zu den äußeren Marginalzähnen kann sich die Zahl der Dentikel bis auf 8 Zähnchen erhöhen, meist sind es aber nur 4—6 Dentikel.

Auch an der Anordnung der Muskelzüge die am Penis (Abb. 6) ansetzen, die zwar von Laramberguе 1928 als typisches kon-

stantes Merkmal von *L. ovata* angesehen wurde, konnten bei den isländischen Individuen starke Variationen festgestellt werden, die aber in den von Hubendick 1945 aufgezeigten Grenzen der Variationsbreite liegen. Prinzipiell lassen sich zwei Muskelgruppen unterscheiden. a) Retraktoren: Dazu zählt vor allem der starke Penisretraktormuskel, der, vom Columellarmuskel abzweigend, zum proximalen Ende der breiten Penisscheide führt, manchesmal inseriert dieser Muskel in zwei bis drei Portionen (die bei den Riesenexemplaren der Sumpfwiese beim Bach P, Pkt. 2, Hveragerdi, noch ihrerseits in 3—4 Äste aufspalten!), meist jedoch nur in einer Portion, die breitflächig ansetzt. Nach dem Abgang vom Columellarmuskel zweigt außerdem noch ein zweiter, schwächerer Retraktor ab, der an der schmalen Penisscheide inseriert. b) Protraktoren: Vom vorderen Ende der schmalen Penisscheide führt aber außerdem ein Protraktormuskel nach vorne, wobei er sich meist mit einem Protraktor vereinigt, der von der seitlichen Wand der breiten Penisscheide wegführt. Hier können außerdem noch weitere — bis zu vier — Faserzüge inserieren, die vor ihrem Ansatz an der Penisscheide manchmal in 2—3 Äste aufspalten. An der Dorsalfläche der breiten Penisscheide setzt — mit wenigen Ausnahmen, wo er fehlte — ein breiter Protraktormuskel an, ebenfalls wechselnd in ein bis vier Portionen. Alle Protraktorfasern führen von der breiten Penisscheide zur Innenseite der Haut. Die Bursa copulatrix (Abb. 7 A u. B) ist in der Regel von einer länglich eiförmigen Gestalt, bei zwei Exemplaren war sie mehr kugelförmig. Meist ist sie mit einem gelborangen Inhalt erfüllt und verjüngt sich vor dem Ansatz an der Vagina zu einem kurzen Stiel, der eine dunkle Pigmentierung aufweist. Die Länge des Stieles variiert von einem Viertel bis zu einem Sechstel der Gesamtlänge der Bursa copulatrix. Bei einigen Exemplaren fehlte er. Es zeigte sich, wie bereits Hubendick 1945 genau darlegte, auch bei den isländischen Formen von *Lymnaea peregra*, daß das Vorhandensein und die Länge des Bursastieles sehr wechselt, und keineswegs, wie es Wagner 1927 und 1929 angenommen hatte, kann dieses Merkmal zur Unterscheidung einer Art *Lymnaea ovata* und *Lymnaea peregra* verwendet werden, da oft Individuen mit einer *peregra*- oder *lagotis*-Schale eine ungestielte Bursa und Individuen mit einer *ovata*-Schale eine gestielte Bursa und umgekehrt besaßen.

Damit zeigt sich, daß *Lymnaea peregra* Müller in den von uns besammelten Thermalbiotopen in Island sowohl in ihrer Schalenform als auch in ihrer Anatomie durchaus in dem von Hubendick 1945 u. 1952 umrissenen Formenkreis dieser Art hineinpaßt. Der Formwechsel und die Individuendichte von *Lymnaea peregra*

Müller scheinen in den von uns besammelten Thermalbiotopen in der Hauptsache von den verschiedenen Milieufaktoren hervorgerufen zu werden, wobei besonders Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit des Fließwassers, Beschaffenheit des Untergrundes und Nahrungsverhältnisse Einfluß haben.

Literaturverzeichnis.

Bøving, A. G., 1925: A summer-trip in Iceland South of Vatna-Jökull. Proc. Ent. Soc. Wash. 27.

Hazay, J., 1885: Die *Limnaeen* der Gruppe *Gulnaria* Leach. Malak. Bl. 7, Cassel.

Hubendick, B., 1945: Die Artabgrenzung der schwedischen *Lymnaeiden* der *Radix*-Gruppe. Ark. f. Zool. Bd. 37 A, Stockholm.

— 1951: Recent *Lymnaeidae*. Kungl. Svenska Vetens. Handl. Bd. 3, Stockholm.

Issel, R., 1901: Saggio sulla fauna termale italiana. Atti R. Acad. Sci. Torino 36.

— 1906: Sulla termobiosi negli animali aquatici. Ricerche faunistiche e biologiche. Atti Soc. Ligust. Sci. Nat. e Geogr. 17.

Larambergue, de M., 1928: Etude de l'appareil genital de quelques *Limnées* ses rappots avec la systematique. Bull. Soc. Zool. France 53, Paris.

Mandal-Barth, G., 1938: Land and Freshwater Mollusca. The Zool. of Iceland IV, 65-Copenhagen.

Mørch, A. L., 1668: Faunulae Molluscorum Islandiae. Vid. Medd. Nat. For. i. Kjbhvn.

Roszowsky, W., 1914: Note sur l'appareil genital de *Limnaea auricularia* L. et *Limnaea ovata* Drap. Zool. Anz. 44, Leipzig u. Berlin.

Schlesch, H., 1923: Beitrag zur *Lymnaeiden*fauna Nordislands. Arch. f. Molluskenkunde 55.

Schwabe, G. H., 1936: Beiträge zur Kenntnis isländischer Thermalbiotope. Arch. f. Hydrobiol. Suppl. 6.

Shadin, W. J., 1927: *Radix peregra* M. var. *geysiricola* in einer Therme am Ufer des Baikalsee. Russ. Hydr. Zeitschr. 6.

Steenstrup, J., 1847: On the molluscs of Iceland. Amtl. Ber. d. 24. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte in Kiel 1847.

Strouhal, H.. 1934: Biologische Untersuchungen an den Thermen von Warmbad Villach in Kärnten. Arch. f. Hydrobiol. 26.

Thoroddson, Th., 1891: Geologiske Lagttagelser paa Snaefellsnes og i Omegnen a Faxebugten i Island. Bih. Kung. Sv. Vet. Akad. Hdl. 17.

— 1925: Die Geschichte der isländischen Vulkane. Kgl. D. Vid. Selsk. Skr. nat. mat. Afd. (8) 9.

Tuxen, S. L., 1944: The hot springs of Iceland. The Zoology of Iceland IV, 65, Copenhagen.

Wagner, H., 1927: Nouvelles contributions à l'anatomie de l'appareil genital des *Limnées* de Hongrie. Alatt. Közelem. Budapest 24.

— 1929: Studien an *Radix*, *Lymnaea* und *Lymnophysa*. Arch. f. Molluskenkunde 61. Frankf. am Main.

Yuchi, I., 1938: On the thermophilous animals found in 3 Talsayus of North East Region and Tutiyu hot spring. (Japanisch.) Jap. J. of Limn.